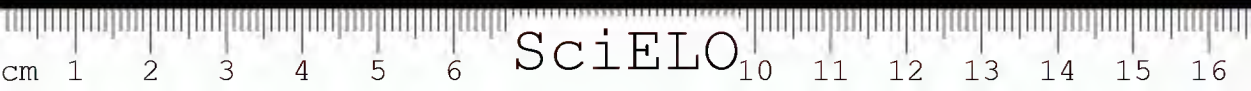
As "MEMÓRIAS DO INSTITUTO BUTANTAN" têm por finalidade a apresentação de trabalhos originais que contribuam para o progresso nos campos das Ciências Biológicas, Médicas e Químicas, elaborados por especialistas nacionais e estrangeiros.

São publicadas sob a orientação da Comissão Editorial, sendo que os conceitos emitidos são de inteira responsabilidade dos autores.

The "MEMÓRIAS DO INSTITUTO BUTANTAN" are the vehicle of comunication for original papers written by national and foreign specialists who contribute to the progress of Biological, Medical and Chemical Sciences.

They are published under the direction of the Editorial Board which assumes no responsability for statements and opinions advanced by contributors.

Indexado/Indexed: Biosis Data Base, LILACS.

Periodicidade: irregular
Permuta/Exchange: são feitas entre entidades governamentais, com publicações congêneres, mediante consulta prévia. Exchanges with similar publications can be settled with academic and governmental institutions through prior mutual agreement.
Endereço/Address. Instituto Butantan — Biblioteca. Av. Vital Brasil, 1.500
05503 — 900 — São Paulo, SP — Brasil
Telefone/Telephone: (011) 813-7222 — R. 2129 — Telex: (011) 83325 BUTA-BR
Telefax: (011) 815-1505

MEMÓRIAS DO INSTITUTO BUTANTAN

Um novo escopo e nova política de publicação serão adotados a partir do volume 56*.
Em conseqüência, comunicamos o encerramento das seguintes publicações:

Boletim de Biotecnologia
início, *in* v. 52(3), 1990, *Mem. Inst. Butantan*
término, *in* v. 55(2), 1993, *Mem. Inst. Butantan*

Coletânea de Resumos de Trabalhos Publicados pelos Pesquisadores do Instituto Butantan
início, *in* v. 49(3), 1987, *Mem. Inst. Butantan*
término, *in* v. 55(2), 1993, *Mem. Inst. Butantan*

Monografias do Instituto Butantan
publicadas em: n. 1, 1951 e n. 2, 1989.

* As novas instruções aos autores podem ser encontradas nas páginas 107-108 deste fascículo.

A new policy for publications is going to be introduced from volume 56*.
Due to these changes, the following publications will be interrupted:

Boletim de Biotecnologia
started, *in* v. 52(3), 1990, *Mem. Inst. Butantan*
interrupted, *in* v. 55(2), 1993, *Mem. Inst. Butantan*

Coletânea de Resumos de Trabalhos Publicados pelos Pesquisadores do Instituto Butantan
started, *in* v. 49(3), 1987, *Mem. Inst. Butantan*
interrupted, *in* v. 55(2), 1993, *Mem. Inst. Butantan*

Monografias do Instituto Butantan
published: n. 1, 1959, n. 2, 1989

* New instructions for authors may be found in this issue at pages 107-108.

Mem. Inst. Butantan
v. 55, supl. 1, 1993

SUMÁRIO/CONTENTS

Mem. Inst. Butantan
v. 55, supl. 1, p. 7-14, 1993.

A NEW SPECIES OF *ATRACTUS* FROM BRAZIL AND THE STATUS OF *A. GUENTHERI* (SERPENTES: COLUBRIDAE)

Ronaldo FERNANDES *
Giuseppe PUORTO **

ABSTRACT: *Atractus pantostictus* is described for Brazilian Central Plateu, and its affinities with the other species of *Atractus* are discussed, especially in regard to *Atractus guentheri*, which the new species was often confused.

KEYWORDS: *Atractus, Atractus pantostictus* sp. n., *Atractus guentheri*, Brazil, Colubridae, Xenodontinae

INTRODUCTION

The genus *Atractus* Wagler, 1828, includes about 80 species of fossorial snakes. The taxonomic status of most species is, at least, confused, and there have been only a few attempts at taxonomic revisions[5,7]. Often, a great number of *Atractus* specimens in collections bear no or erroneous identifications.

Wucherer[9] described *Geophis guentheri* from a single specimen from Canavieiras, in the southern portion of the State of Bahia, Brazil. The description is adequate and contains an quite accurate illustration of the snake. Later Boulenger[1] allocated the species to the genus *Atractus* and described a second morph from Rio de Janeiro, Brazil. Subsequent authors[8] extended the distribution of this snake to the eastern forest of Brazil.

Examination of the type specimen and the rest of Boulenger's material at the Natural History Museum, London (BMNH), revealed that the second morph is

* Depto. de Zoologia, Inst. de Biologia, UFRJ, Rio de Janeiro, RJ and Inst. de Biociências, PUCRS, Porto Alegre, RS, Brasil. Present Address: Department of Biology, The University of Texas at Arlington, Box 19498, Arlington, Texas 76019-0498, USA
** Lab. de Herpetologia, Instituto Butantan, Av. Vital Brasil, 1.500, Caixa Postal 65, São Paulo, SP, CEP 05503-900.
Recebido para publicação em 31.8.93 e aceito em 08.3.94

actually *Atractus maculatus*, and most of the material commonly identified as *A. guentheri* is an undescribed species which we describe herein.

MATERIAL AND METHODS

This work is based upon the examination of the specimens deposited at the Instituto Butantan, São Paulo (IB); the Museu de História Natural Capão da Imbuia, Curitiba (MHNCI); Museu Nacional do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro (MNRJ); Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo (MZUSP); and the Natural History Museum, London (BMNH). The usual structures of snake morphology were examined[2,3]. Paired structures are given in a right/left designation.

RESULTS

Atractus pantostictus sp.n.
(Figs. 1-3 and 5)

Atractus guentheri (in part), Peters et Orejas-Miranda, 1970; Vanzolini, 1986.

Diagnosis: An *Atractus* with 7 supralabials, 17 rows at midbody (sometimes reduced to 16 near the cloaca), with four or five longitudinal series of dark colored spots on dorsum, sometimes fused in small cross bars and an immaculate venter. It can be differentiated from *A. guentheri* by lacking a vertebral streak, and from *A. reticulatus* by the number of dorsals and by lacking a white nuchal collar in juveniles.

Fig. 1: Ventral, dorsal and lateral views of the head of *Atractus pantostictus* sp.n. (MNRJ 4459).

Distribution (Fig. 4): Central Brazil, from Aliança do Tocantins, Tocantins, in the north to the metropolitan region of São Paulo in the south; not crossing the São Francisco river in the east, or reaching the States of Mato Grosso and Mato Grosso do Sul in the west.

Holotype: IB 54844, male, Franco da Rocha, SP, Brazil, 30.vi.1992, M.S. Santos coll.

Paratypes: IB 54235, female, Jundiaí, SP, Brazil, 15.II.1991, M.I.B. Sacioto coll.; MNRJ 4459, female, Pirapora (Fazenda Triângulo Formoso), MG, Brazil, XI.1987, M. Porto e G. Kisteumacher coll.; MZUSP 3158, female, Boracéia, SP, Brazil, vi.1956, J. Pinto coll.

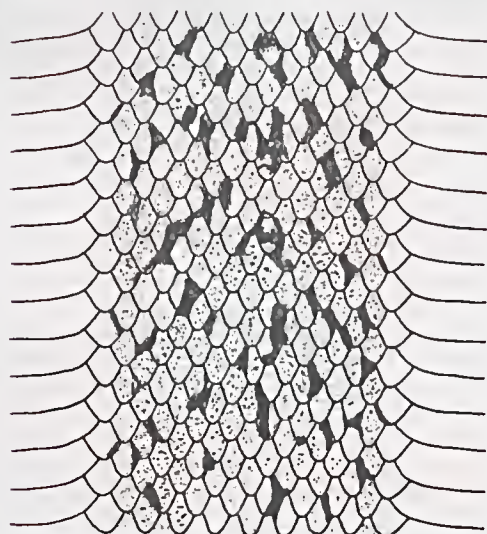



Fig. 2: Coloration pattern of the dorsum of *Atractus pantostictus* sp.n.

Dimensions of the Holotype: Head length 11.1 mm; head width 6.0 mm; orbit diameter 1.5 mm; snout to orbit distance 3.4 mm; cephalic index 0.54 and orbit 0.43 times the snout length. Cephalic scutes measurements: rostral height 1.9 mm; loreal length 2.5/2.5 mm; prefrontal length 2.4/2.3 mm; prefrontal width 2.1/2.4 mm; frontal length 3.1 mm; frontal width 2.6 mm; parietal length 4.3/4.0 mm; parietal width 3.0/2.8 mm and chinshield length 2.3/2.2 mm; chinshield width 1.3/1.2 mm. Snout-vent length (SVL) 246 mm and tail length (TL) 27 mm; tail/snout-vent length 0.11.

Description of the Holotype: An adult male, head not distinct from the body; internasals small; prefrontals slightly longer than wide; loreal long; postoculars 2; temporals 1 + 2; supralabials 7, 3 + 4 entering the orbit; infralabials 7, 1-4 contacting the chinshield; 17 scales rows at midbody; ventrals 155; anal single; paired subcaudals 34. There are 7 maxillary teeth are in 7. Dorsal scales smooth lacking apical pits.

Variation: Supralabials sometimes 6 (3+4), or 6 (2+3); infralabiais sometimes 7 (1-3) or 8 (1-4). In single specimens there are either 6 or 8 maxillary teeth. Dorsal scales rows reduced posteriorly to 16 (14 specimens) or 15 (1 specimen); this reduction is the result of the fusion of the eigth and the ninth rows between the levels of ventrals 126 to 139; this type of reduction is a unique feature in

Fig. 3: A female of *Atractus pantostictus* sp.n., live specimen from the City of São Paulo, 11.i.1992.

Fig. 4: Map of distribution of (.) *Atractus pantostictus* sp.n. and ▽ *Atractus guentheri.*

Atractus. Ventrals 155-175 in females and 142-159 in males; anal single; subcaudals 21-29 in females and 27-34 in males. Variation in mensural and meristic data are given in Table I.

Coloration: The head is dark at the above and pale below and on the anterior supralabials. The upper portion of the sixth supralabial is pigmented, and, usual-

TABLE 1

Variation of *Atractus pantostictus* sp.n.

		range			95% conf. lim		
Character	n	low	high	mean	L1	L2	SD
			Females				
SVL (mm)	37	111.0	409.0				
			Percents of SVL				
Tail Length	35	8.5	14.4	10.2	9.736	10.574	
Head Length	34	2.5	6.3	4.3	3.865	4.675	
			Percents of Head Length				
Head Width	34	40.9	81.7	53.9	51.183	56.701	
Snout-Orbit	34	21.5	37.8	28.4	27.111	29.659	
			Counts				
Ventral	36	155	175	164.9			4.506
Subcaudal	35	21	29	23.6			1.684
			Males				
SVL (mm)	33	101.0	361.0				
			Percents of SVL				
Tail Length	33	8.1	18.2	13.1	12.423	13.728	
Head Length	31	3.1	7.1	4.3	3.992	4.698	
			Percents of Head Length				
Head Width	31	44.3	65.9	54.1	51.781	56.354	
Snout-Orbit	31	22.0	40.0	28.8	27.344	30.165	
			Counts				
Ventral	33	142	159	149.5			4.797
Subcaudal	34	27	34	29.1			1.737

ly, there is a dark spot on the seventh supralabial. There is also a darker coloration around the orbit, on the snout, on the parietals, and on the lower secondary temporal. Some specimens have a circular spot on the first five or six infralabials. In some specimens a poorly defined dark nuchal collar is present. The ground color of the body is brown. There are four or five longitudinal series of dark colored spots on the dorsum, these sometimes merging into small cross bars. The venter is immaculate.

Hemipenis: (Fig. 5): The hemipenis is shallowly forked, not capitate, with a semicentrifugal sulcus. The ornamentation consists of several small spines, which are

enlarged on the basal region beneath the sulcus. This arrangement agrees with Savage's[7] undifferentiated type of hemipenis.

Natural History: At the Laboratório de Herpetologia of Instituto Butantan, a female *Atractus pantostictus* from the City of São Paulo (IB 54655), layed 4 eggs on 15.I.1992, with a mean lenght of 36.7 mm$^{(S^2 = 8{,}4mm)}$ and a mean weight of 1.88 g. These eggs hatched on 2.IX.1992. The neonates had a mean SVL of 130 mm, mean TL of 13 mm and mean weight of 1.5 mg. An *A. reticulatus*, from the same locality, layed 3 eggs on 15.I.1992, which hatched on 3.IX.1992. The *A. reticulatus* neonates had a mean SVL of 110 mm, mean TL of 12 mm, and mean weight of 1.1 g. The length of hatching are much longer then the expected for colubrid snakes. On other ocasions, *A. reticulatus* eggs have taken 3 months, but we think this was a consequence of the low temperature to which they were exposed.

Etymology: The specific name is derived from the Greek *pantostiktos,* meaning spotted all over, in allusion to the distinctive pattern of this species.

Atractus guentheri (Wucherer, 1861)

Geophis guentheri Wucherer, 1861

Atractus guentheri (in part), Boulenger 1894; Peters et Orejas-Miranda, 1970; Vanzolini, 1986

Diagnosis: An *Atractus* with 17 rows at midbody, a broad black vertebral streak, a series of small lateral blotches on anterior of body, and a thin ventrolateral zigzag stripe.

Fig. 5: Hemipenis of *Atractus pantostictus* sp.n. (IB 54844)

Distribution (Fig. 4): Known only from type locality.

Holotype: BMNH 1946.1.1.76, male, Canavieiras, south of the State of Bahia, Brazil, Wucherer coll.

Dimensions of the Holotype: Head length 8.0 mm; head width 5.5 mm; orbit diameter 1.5 mm; snout to orbit distance 3.3 mm; cephalic index 0.69 and orbit 0.45 times the snout length. Snout-vent length 280 mm; tail length 47 mm and tail/snout-vent length 0,17.

Description of the Holotype: The holotype is a well preserved male. Head not distinct from the body; internasals small; prefrontals one and a half times longer than wide; loreal long; supralabials 7, 3+4 entering the orbit; infralabials 7, 1-4 contacting the chinshield; postoculars 2; temporals 1+2. Dorsal scales smooth lacking apical pits, in 17 unreduced rows. Ventrals 140; anal single; paired subcaudals 30.

Coloration of the Holotype: The head color is pale, almost without lateral pigmentation; at the top of the head, there is a pale brown spot on the frontal and the parietals. On the neck there is a black blotch extending into a broad vertebral streak three scales wide. There is also a series of small lateral blotches extending to the ventral 31. The paraventral scales starting at the seventeenth ventral have dark lower edges, forming a ventrolateral zigzag strise. The ventral surface is immaculate trough most of the body, but with scattered dark spots on the tail.

Hemipenis: The holotype's hemipenis was examined in the inverted. The impracticality of dissection did not allow more information besides the forked shape of the organ.

DISCUSSION

As already pointed by Hoogmoed[5] clarification of several old *Atractus* names should be elucidated by examination of a combination of scale characters and color pattern. Similarity of lepidosis lead Boulenger[1] to recognize a broader definition of *A. guentheri* than we do. With the allocation of the two color morphs into *A. guentheri, A. pantostictus* remained unrecognized for about a century.

The manner in which scale rows are reduced in *Atractus pantostictus* is unique to the genus *Atractus*. Although it is a plesiomorphic state on colubrids, we think it may represent a reversal, as reduction is not present in *Adelphicos* and *Geophis*, considered the most closely related genera by most authors[4].

ACKNOWLEDGMENTS

We thanks to Júlio César Moura-Leite (MHNCI), Marcelo Soares (MNRJ), Ana Maria Ramos-Costa (MZUSP), and Colin McCarthy (BMNH) for the loan or access of the specimens. Joaquim Cavalheiro and Valdir José Germano, technicians of IB, helped with many of the pratical aspects of this work. Oswaldo Luiz Peixoto granted access to the camera lucida facilities at UFRRJ. The manuscript was benefited with the commentaries from Jonathan A. Campbell, Francisco Luís Franco, and two anonymous referees, for which we thanks them. The senior author thanks the CAPES (Brazilian Federal Government) for financial support.

RESUMO: *Atractus pantostictus* é descrita para o planalto central brasileiro, discute-se suas afinidades com as demais espécies do gênero *Atractus* especialmente com *Atractus guentheri*, com quem tem sido confundida.

FERNANDES, R., PUORTO, G. A new species of **Atractus** from Brazil and the status of A. **guentheri** (Serpentes: Colubridae) **Mem. Inst. Butantan, v. 55**, supl. 1, p. 7-14, 1993.

UNITERMOS: *Atractus, Atractus pantostictus* sp. n., *Atractus guentheri,* Brasil, Colubridae, Xenodontinae

REFERENCES

1. BOULENGER, G.A. *Catalogue of the snakes in the British Museum* (Natural History). London: Trustees of the British Museum, 1894. v. 2.
2. BRANCH, W.R. Hemipenial morphology of African snakes: a taxonomic review part 1. Scolecophidia and Boidae. *J. Herpetol., v. 20,* n. 3, p. 285-299, 1986.
3. DOWLING, H.G. A proposed standard system of counting ventrals in snakes. *British J. Herpetol., v. 1,* n. 5, p. 97-99, 1951.
4. DOWNS, F.L. Intrageneric relationships among colubrid snakes of the genus *Geophis* Wagler. *Misc. Publ. Mus. Zool.,* Univ. Michigan, n. 131, p. 1-193, 1967.
5. HOOGMOED, M.S. Revision of the genus *Atractus* in Surinam, with the resurrection of two species (Colubridae, Reptilia): notes on the herpetology of Surinam VII. *Zool. Verh.,* n. 175, p. 1-47, 1980.
6. PETERS, J.A., OREJAS-MIRANDA, B. Catalogue of the Neotropical Squamata: Part I. Snakes. *Bull. U.S. Nat. Mus.,* n. 297, p. 1-347, 1970.
7. SAVAGE, J.M. A revision of the Ecuadorian snakes of the colubrid genus *Atractus. Misc. Publ. Mus. Zool.,* Univ. Michigan, n. 112, p. 1-86, 1960.
8. VANZOLINI, P.E. Adendda and corrigenda to the catalogue of Neotropical Squamata. *SHIS,* n. 70, 1986.
9. WUCHERER, O. On the ophidians of the province of Bahia, Brazil. *Proc. Zool. Soc.,* n. 8, p. 113-116, pl. XIX, fig. 1, 1861.

APENDIX — MATERIAL EXAMINED

Atractus pantostictus: Tocantins: Aliança do Tocantins IB 43954. Goiás: Minaçu IB 51433. Distrito Federal: Brasília (Jardim Zoológico) MNRJ 4460, 4461, 4462, 4463, 4464, 4465, 4466. Minas Gerais: Belo Horizonte IB 40757, MHNCI 787; Pirapora (Faz. Triângulo Formoso) MNRJ 4459; Uberlândia IB 54604, 54605. São Paulo: Areias (faz. Vargem Grande) IB 40404; Barueri IB 45208; Boracéia MZUSP 3157, 3158; Campo Limpo Paulista IB 9472, 44152, 49225, 54651, 54896; Francisco Morato IB 54633, 54634; Franco da Rocha IB 27305, 42093, 54844; Itapecerica da Serra IB 54699; Jales MZUSP 4094; Jarinu IB 41427; Jundiaí IB 2728, 10068, 10069, 42645, 42646, 42647, 43192, 45624, 46228, 46644, 49267, 54235, 54512, 54661; Orlândia IB 44537; Paranapiacaba MZUSP 2811; São José do Rio Preto IB 40028; São José dos Campos IB 27231, 27233, 27234, 29098, 37527, 44527, 45784, 45803, 45807, 46355; São Paulo (Perus) IB 54655, 54886, 54887, 54888, (Pico do Jaraguá) IB 42404, (Pirituba) IB 42485, 53545, 54641; Várzea Paulista IB 9862, 32501, 40855, 40857, 45167.

Atractus guentheri: Bahia: Canavieiras: BMNH 1946.1.1.76

Atractus maculatus: Brasil?: BMNH 61.11.18.13,61.11.18.17. Rio de Janeiro: BMNH 55.4.18.12.

Mem. Inst. Butantan
v. 55, supl. 1, p. 15-19, 1993.

SEASONAL VARIATION IN WEIGHT AND LENGTH OF THE TESTICLES AND THE QUANTITY OF ABDOMINAL FAT OF THE SNAKE *Bothrops jararaca*

Thelia R. F. JANEIRO-CINQUINI*
Frederico Fontoura LEINZ*
Eduardo Cunha FARIAS**

ABSTRACT: Seasonal variation in weight and length of the testicles, and weight of the abdominal fat of 250 specimens of snakes *Bothrops jararaca* from the southern and southeastern regions of Brazil, was observed during the period of one year. It was verified that the length, as well as the weight of the testicles, reached a maximum in Summer and a minimum in Winter. An accumulation of abdominal fat in Winter, was also verified when compared to the other seasons of the year. The presence of mobile spermatozoa within the deferent ducts of all observed animals was verified, independent of the time of the year. The authors suggest that fat accumulated in Winter might be used in Spring and Summer, when reproduction would occur.

KEYWORDS: Testicle, abdominal fat, reproduction.

INTRODUCTION

The spermatogenetic cycles in snakes vary as much in relation to the species of snake taken into consideration as to their ecology (Saint-Girons[13]; Lofts[10]).

In some snake species from temperate regions, the spermatozoa are produced only in Autumn, and in others, the production is interrupted during Winter, recommencing in Spring (Lofts[10]).

The reproductive cycle of snakes in tropical climates is less well known than in other groups of reptiles (Fitch[6]). The male tropical snakes do not present

---

* Laboratório de Herpetologia, Instituto Butantan, Av. Vital Brasil, 1.500 — 05503-900 — São Paulo, SP — Brasil.
** Departamento de Histologia e Embriologia, ICB — USP. Recebido para publicação em 08.12.92 e aceito em 18.11.93.

seasonality in their sexual cycle, (Seigel[17]), occuring the reproduction of several species during the whole year (Fitch[6]; Vitt[18]).

Many squamates exhibit seasonal variation in the lipid content, suggesting that this reserve will be used during hibernation (Brian[3]; Derickson[4]), for reproduction (Hahn[7]; Hoddenbach[8]), and also for the synthesis of steroids and spermatogenesis (Lofts[9]). For both sexes, variation in the abdominal fat reserves reflects the phase of the reproductive cycle (Fitch[6]).

In tropical viperids, the sexual cycles of males have scarcely been investigated (Mello[12]; Belluomini[2]; Saint-Girons[14]).

The objective of this paper is to contribute to the knowledge of the reproductive biology of the snake *Bothrops jararaca*, analysing the biometric seasonal variation of the testicles and the weight of the abdominal fat during the period of one year.

MATERIAL AND METHODS

During the period of one year, 250 males of *Bothrops jararaca*, recently arrived from nature, originated from the south and southeast regions of Brazil, received in the ''Seção de Venenos'' of the Instituto Butantan, were examined.

The snakes were measured at their snout-vent length (cm), weighed (g), and through laparotomy, the teste were measured ''in situ'' along their longitudinal axis with the aid of a caliper rule, and then removed and weighed. The abdominal fat was separated and weighed.

Since the specimens were different weights and lengths, we determined an ''index'' for the monthly variations observed, using the relationship between the testis/length of the snake x 100 and the weight of the testis/weight of the snake x 100. The same procedure was used to relate the weight of the fat/weight of the snake x 100. The montly mean of this ''index'' was then compared from month to month.

The presence of spermatozoa was determined by a smear of the deferent ducts.

The statistical analysis was set up by the application of the ''Student-t'' test, and Pearson correlation coefficient. The level of rejection adopted was $\alpha = 0.05$.

RESULTS

The observations showed that the mean *''index''* of testicles weight was lowest in Winter (0.22 ±0.11) an higher in Summer (0.41 ±0.09). When the weight found in these periods were compared, it was verified that there is a significant difference between them (t=6.33). Table 1.

Variation in testicles length, althought not so pronounced, occurred in the same seasons. The length was *lesser* at the end of Winter (2.9 ±0.47), and longer in Summer (4.0 ±0.78), there being a significant difference between them (t=5.0). There was a positive correlation between the length of the testicle and the length of the animal (r=0.55).

The largest testicle reached a length of 4.3 cm, removed from a animal of 76.5 cm snout-vent length, and the smallest was 0.9 cm removed from a specimen with a snout-vent length of 61.0 cm.

JANEIRO - CINQUINI, T.R.F., LEINZ, F.F., FARIAS, E.C. Seasonal variation in weight and length of the testicles and the quantity of abdominal fat of the snake **Bothrops jararaca**. **Mem. Inst. Butantan**, v. **55**, supl. 1, p. 15-19, 1993.

Mobile spermatozoa were seen within in the deferent duct of all the observed animals during the whole year. The smallest male examined measured 54.0 cm.

As to the weight of the abdominal fat, an inverse relation was noted, reaching a minimal weight at the end of Autumn (2.1 ±1.45) and a maximum in Winter (5.3 ±2.26). There was a significant difference when the two seasons were compared (t=5.82).

The right and left testicles behaved in the same manner in relation to weight and length.

TABLE 1

Means and standard deviation of testis's weight and lenght and weight of fat body in *Bothrops jararaca*

Months	Index Weight Testis	Index Length Testis	Index Weight Fat Body
January	0,41 ±0,09	4,0 ±0,78	3,2 ±1,83
February	0,29 ±0,09	3,8 ±0,90	3,2 ±1,72
March	0,29 ±0,07	3,4 ±0,77	3,2 ±1,44
April	0,26 ±0,09	3,4 ±0,92	2,4 ±1,38
May	0,26 ±0,08	3,5 ±0,86	2,1 ±1,45
June	0,25 ±0,10	3,5 ±1,03	4,3 ±2,83
July	0,23 ±0,06	3,2 ±0,88	5,3 ±2,26
August	0,22 ±0,08	2,9 ±0,47	5,3 ±2,26
September	0,22 ±0,11	3,1 ±0,99	3,0 ±2,09
October	0,24 ±0,17	3,2 ±1,21	2,3 ±1,99
November	0,30 ±0,14	3,2 ±0,99	2,9 ±2,32
December	0,40 ±0,13	3,3 ±0,39	3,6 ±2,48

DISCUSSION

Some reptile species of tropical regions present frequently an acyclic reproduction; however, other species may exhibit cyclic forms of reproduction (Sherbrooke[16]). In the male, the reproductive cycle involves changes in size and weight of the testicle and hemipenis (Fitch[6]). According to Saint-Girons[15], several reptiles of tropical regions show recrudescence at the end of Spring, Summer and beginning of Autumn. Analyzing the ponderal variation of the testicle *Crotalus durissus terrificus* during the period of one year, Belluomini[2] verified a minimum testicular weight at the end of Winter, and a maximum at the beginning of Autumn. In *Bothrops jararaca* a similar result was found, the testicles presenting a minimum weight at the end of Winter. In Spring, an increase of the weight of the gonads starts, reaching a maximum in full Summer.

The length of the testicle, according to Volsoe[19], may be a more reliable indicator of the gonadal activity than the weight. In relation to this measure, it was verified that in the species under study, seasonal variation occurred. The lenght of the testicles reached a maximum in the Summer months, and a minimum in the Winter months, althought this variation is not as significant as the one that occurred within the weight.

In *Crotalus durissus terrificus*, spermatozoids were pratically found during the whole year, with some exceptions during the Winter months (Mello[12]). All males of *Bothrops jararaca* examined showed spermatozoids in the ductus deferens during the whole year, independent of the season.

In both sexes of reptiles abdominal fat is present, and its increase or decrease reflects the stage of the reproductive cycle. It is larger when the gonads are small and inactive, functioning as reserve of nutrients that can be used for the production of eggs or energy for fight, courtship or exhibition (Fitch[6]).

The weight of the abdominal fat of male *Bothrops jararaca* varied significantly during the period of one year, very large increase occurring in Winter, and two periods of abrupt decrease at the beginning of Autumn and the beginning of Spring.

The rainfalls are an important factor for the reproduction of reptiles (Bacon[1]), since temperature is considered the main biological time piece that affects the reproductive cycle of these animals (Marion[11]). In tropical snakes, according to Derickson[5], the lipids accumulated during the dry season will be used in the reproduction period.

For the species under study, the results obtained coincide with the above mentioned observations. In Winter, there was an increase of abdominal fat, coinciding with a decline of the weight and lenght of the testicles, while in springtime, an inverse relation was verified. For the males of *Bothrops jararaca* this suggests the existence of reproductive activity during the hot and more humid months of the year.

CONCLUSIONS

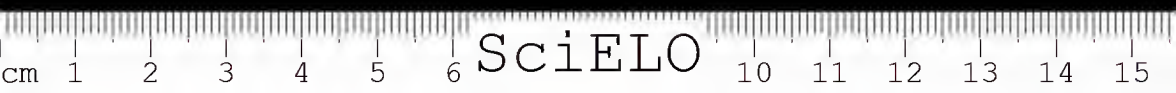
1- The variation in weight and lenght of the testicles indicate the existence of an annual cyclic reproduction, influenced by the seasons of the year.

2- The weight in the abdominal fat, although presenting an inverse variation to that wich occurred within the testicles, would be directly related to the same.

RESUMO: Variações sazonais no peso e comprimento dos testículos e no peso da gordura abdominal de 250 exemplares de serpentes *Bothrops jararaca*, procedentes das regiões Sul e Sudeste, foram observadas durante o período de um ano. Verificou-se que tanto o comprimento quanto o peso dos testículos alcançaram um máximo no verão e um mínimo no inverno. Verificou-se também um acúmulo de gordura abdominal no inverno, quando comparado com as outras estações do ano. Constatou-se a presença de espermatozóides móveis nos ductos deferentes de todos os animais observados, independente da estação do ano. Os autores sugerem que a gordura acumulada no inverno seja utilizada na primavera e verão, quando então ocorreria a reprodução.

UNITERMOS: Testículos, gordura abdominal, reprodução.

REFERENCES

1. BACON, J. P. Some observations on the captive management of Galapagos tortoises. In: MURPHY, J. B., COLLINS, J. T., eds. *Reproductive biology and diseases of captive reptiles*. Lawrence: Society for the study of Amphibians and Reptiles, 1980, p. 97-113.

JANEIRO - CINQUINI, T.R.F., LEINZ, F.F., FARIAS, E.C. Seasonal variation in weight and length of the testicles and the quantity of abdominal fat of the snake **Bothrops jararaca**. **Mem. Inst. Butantan**, **v. 55**, supl. 1, p. 15-19, 1993.

2. BELLUOMINI, H. E., MELO, R. F., PENHA, A. M. S. G. Estudo citológico e ponderal do testículo de *Crotalus durissus terrificus*, durante o ciclo reprodutivo anual. *Mem. Inst. Butantan*, Simp. Inter. *v. 33*, n.3, p. 761-766, 1966.
3. BRIAN, B. L., GAFFENEY, F. G., FITZPATRICK, L. C., SCHOLES, V. E. Fatty acid distribution of lipids from carcass liver and fat bodies of the lizard *Cnemidophorus tigris* prior to hibernation. *Comp. Biochem. Physiol., v. 41*, p. 661-664, 1972.
4. DERICKSON, W. K. Lipid deposition and utilization in the seabrush lizard *Sceloporus graciosus*: its significance for reproduction and maintenance. *Comp. Biochem. Physiol., v. 49a*, p. 267-272, 1974.
5. __________. Ecological and physiological aspects of reproductive strategies in two lizards. *Ecology, v. 57*, p. 445-458, 1976.
6. FITCH, H. S. Reproductive cycles in tropical reptiles. *Occas. Pap. Mus. Nat. Hist., v. 96*, p. 1-53, 1982.
7. HAHN, W. E., TINKLE, D. W. Fat body cycling experimental evidence for its adaptative significance to ovarian follicle development in lizard *Uta stansburiana. J. Exp. Zool., v. 158*, p. 79, 1965.
8. HODDENBACH, G.A Reproduction in the western Texas *Cnemidophorus sexlineatus* (Sauria: Taiidae). *Copeia*, p. 110-113, 1982.
9. LOFTS, R., BERN, H.A. The functional morphology of steroidogenic tissues. In: IDER, D.R., ed. *Steroids in nonmammalian vertebrates*. New York: Academic Press, 1972.
10. __________. Seasonal cycles in Reptilian testes. *Gen. Comp. Endocrinol.*, Suppl., *v.2*, p. 147-155, 1969.
11. MARION, K. R. Reproductive cues for gonadal development in temperature reptiles: temperature and photoperiod effects on the testicular cycle of the lizard *Sceloporus undulatus. Herpetologica, v. 38*, p. 26-39, 1982.
12. MELLO, R.F., BELLUOMINI, H.E. Ciclo anual da atividade testicular em *Crotalus d. terrificus. Ciênc. Cult., v. 17*, n. 2, p. 223, 1965.
13. SAINT-GIRONS, H. Le cycle sexuel des serpents venimeux. *Mem. Inst. Butantan, v. 33*, n. 1, p. 105-114, 1966.
14. __________, PFEFFER, P. Le cycle sexuel des serpents du Cambodge. *Zool. Meded.*, Leiden, *v. 47*, p. 543-571, 1971.
15. __________. Reproductive cycles of males snakes and their relationships with climate and female reproduction cycles. *Herpetologica, v. 38*, p. 5-16, 1982.
16. SHERBROOKE, W. C. Reproductive cycle of a tropical teiid lizard *Neusticurus ecpleopus*. Cope in Peru. *Biotropica, v. 7*, p. 194-207, 1975.
17. SEIGEL, R.A., FORD, N.B. Reproductive ecology. In: SEIGEL, R. A., COLLINS, J. T., NOVAK, S.S., eds. *Snakes ecology and evolutionary biology*. New York: Macmillan, 1987. p. 210-252.
18. VITT, L.J. Reproduction and sexual dimorphism in the tropical teiid lizard, *Cnemidophorus ocellifer. Copeia*, p. 359-366, 1983.
19. VOLSOE, H. Structure and seasonal variation of the male reproductive organs of *Vipera berus* (L). *Spolia Zool. Mus. Huan., v. 5*, p. 1-157, 1944.

Mem. Inst. Butantan
v. 55, supl. 1, p. 21-38, 1993.

NOTA SOBRE O GÊNERO *PHALOTRIS* COM REVISÃO DO GRUPO *NASUTUS* E DESCRIÇÃO DE TRÊS NOVAS ESPÉCIES (SERPENTES, COLUBRIDAE, XENODONTINAE).

Hebert FERRAREZZI*

RESUMO: O grupo *nasutus* do gênero *Phalotris* (revalid.), distinto pelo focinho pontudo, rostral proeminente e 2ª + 3ª séries de temporais fundidas em uma placa alongada, é proposto para incluir três outras novas espécies. *P. nasutus* é restrita aos cerrados do extremo norte do Estado de São Paulo até o Estado de Goiás, com coloração dorsal vermelho uniforme e número baixo de ventrais. *P. concolor* é descrita através de um exemplar do nordeste do Estado de Minas Gerais, sendo diagnosticável das demais do grupo pela presença da placa temporal anterior, número elevado de ventrais e coloração dorsal uniforme. *P. lativittatus* é proposta para as populações do interior do Estado de São Paulo (talvez até o norte de Santa Catarina), as quais apresentam uma faixa escura lateral e ventre claro. *P. nigrilatus* é descrito com base em um exemplar do leste do Paraguai, caracterizado pela coloração mais melânica, uma faixa larga lateral preta, contínua com manchas ventrais escuras e ausência de colares nucais e outros detalhes da folidose cefálica. A distribuição geográfica do grupo é discutida e uma hipótese filogenética é proposta para suas espécies.

UNITERMOS: Sistemática; Serpentes; *Phalotris*, grupo *nasutus*; espécies novas.

INTRODUÇÃO

O gênero *Phalotris* foi designado por Cope[2] para separar as espécies de *Elapomorphus* com placa prefrontal única e do gênero *Apostolepis*, para aquelas com prefrontais fundidas às internasais. *Phalotris* tem sido mantido na sinonimia

* Bolsista FAPESP, Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. Caixa Postal: 20520, 01498-907 — São Paulo-SP.
Recebido para publicação em 05.07.93 e aceito em 04.10.93.

de Elapomorphus[1,13], mas recentemente revalidado como um subgênero deste[9]. O estudo filogenético que estou realizando neste grupo de gêneros[4,5], está fundamentado na análise comparativa da morfologia externa, osteologia craniana e hemipênis, visando revalidação de *Phalotris* como gênero distinto. Minhas conclusões preliminares também indicam que, além de monofilético, *Phalotris* é mais aparentado a *Apostolepis* do que a *Elapomorphus* (*sensu stricto*), com o qual compartilha apenas semelhanças devidas a caracteres primitivos.

São correntemente reconhecidas sete espécies de *Phalotris* (com subespécies propostas para duas delas[10], distribuídas nas áreas de formações abertas desde o Brasil central e sul da Bolívia até a Patagônia[10]. Este grupo de espécies pode ser separado em três grupos monofiléticos, de acordo com Ferrarezzi[4,5]: os grupos *tricolor, bilineatus* e *nasutus*, são distintos principalmente pelo padrão de coloração, folidose cefálica, forma da rostral e morfologia do hemipênis.

Neste trabalho apresento a revisão do grupo *nasutus*, até então monotípico, e proponho como novas três espécies. Gomes descreveu *Elapomorphus nasutus* com base em um único exemplar, procedente do Triângulo Mineiro no Estado de Minas Gerais, distingüível das outras espécies do gênero quanto ao focinho pontudo e ausência da placa temporal anterior, além da coloração dorsal uniforme. Hoge & Garcia[8] designaram um alótipo e redescreveram *E. nasutus* baseados em 39 exemplares, procedentes do Estado de São Paulo e alguns da região do Triângulo Mineiro (próximo à localidade-tipo). Na redescrição, Hoge & Garcia [8] omitiram a coloração dorsal uniforme de alguns exemplares citados e do próprio holótipo (descrito do exemplar vivo por Gomes[7]) e generalizaram o padrão com um par de faixas escuras longitudinais laterais, como característica da espécie. Posteriormente Laurent[9], citou a ocorrência da espécie no Paraguai (Depto. San Pedro), sem notar diferenças com os exemplares do Brasil. Lema[10] forneceu uma diagnose semelhante à de Hoge & Garcia[8], acompanhada com ilustrações do padrão de coloração mais comum e do exemplar do Paraguai, que mostra-se mais melânico e com manchas escuras ventrais.

O exame de numerosos exemplares usualmente referidos como *P. nasutus*, incluindo os citados na literatura, permitiu a comparação dos padrões de coloração, folidose e distribuição geográfica, indicando que o grupo é composto por algumas populações alopátricas facilmente diagnosticáveis[4]. Essas populações são reconhecidas como boas espécies e descritas abaixo com comentários sobre o monofiletismo do grupo *nasutus* e sobre as possíveis relações entre suas espécies, de acordo com o significado filogenético de determinados caracteres morfológicos.

SISTEMÁTICA

A diagnose do gênero *Phalotris* e dos grupos *tricolor, bilineatus* e *nasutus,* abaixo apresentadas com propósito de simplificar as comparações posteriores, estão baseadas nos dados de Ferrarezzi[4,5]. Com exceção da condição exclusiva da placa prefrontal, os caracteres supostamente derivados (em negrito) para *Phalotris* são também compartilhados por *Apostolepis,* mas não por *Elapomorphus* (**sensu stricto**), justificando a distinção e revalidação do primeiro gênero. Os demais dados apresentados são variáveis intergenericamente ou comuns a todos os elapomorfíneos e portanto não serão repetidos na descrição das espécies.

FERRAREZZI, H. Nota sobre o gênero **Phalotris** com revisão do grupo **nasutus** e descrição de três novas espécies (Serpentes, Colubridae, Xenodontinae). **Mem. Inst. Butantan**, v. **55**, supl. 1, p. 21-38, 1993.

GÊNERO *PHALOTRIS* Cope

Phalotris Cope, 1862: 524. Espécie-tipo: *Elapomorphus tricolor* Dum., Bibr. & Dum.
Elapomorphus (Phalotris) — Lema, 1984: 61.

Descrição e diagnose: Elapomorfíneos com **prefrontais fundidas em uma única placa transversal**, distinta das internasais. Nasal inteira, em contato com a preocular (loreal ausente), duas pós-oculares; seis labiais superiores (2ª e 3ª em contato com o olho) e geralmente sete inferiores (4 com mentonianas anteriores); temporais 1+1+2, 0+1 ou 1+1; dorsais em 15 fileiras, sem redução, lisas e sem fossetas, apenas pouco mais longas que largas; anal dividida; subcaudais divididas; porte geralmente médio (até 1m); corpo cilíndrico, isodiamétrico. Cabeça não distinta do pescoço; olho reduzido (menor que a distância óculo-oral), com pupila redonda; **cauda curta e rombuda** (20-39 subcaudais); dentes relativamente curtos e cônicos, os maxilares em 4-5+2, opistoglifodonte; maxilar curto, com dentes sulcados grandes e dispostos abaixo da órbita ocular; pós-orbital presente; **processo posterior do dentário extremamente curto, não ultrapassando o nível da articulação esplenial-angular; processo anterior do pterigóide extremamente curto, pouco além do processo ectopterigóideo; ossos nasais largos e retangulares, aproximando-se ou tocando os prefrontais; glândula de Duvernoy ligada ao músculo levator anguli oris;** hemipênis bilobado a simples, semicapitado ou com capitação indistinta, com espinhos (reduzidos ou não) no corpo e cálices apicais; sulco espermático geralmente bifurcado.

Gênero com dez espécies distribuídas em três grupos (4):

GRUPO *TRICOLOR:* Rostral arredondada, pouco proeminente; três séries de placas temporais (1+1+2); coloração dorsal vermelho ou pardo claro, sem linhas ou faixas longitudinais escuras; ventre branco uniforme; colares nucais branco e preto largos, ocupando três ou mais fileiras de dorsais; hemipênis bilobado ou ligeiramente bilobado, com espinhos pouco desenvolvidos; sulco espermático bifurcado proximalmente. *Phalotris tricolor* (Dum., Bibr. & Dum.) **comb. n.;** *Phalotris mertensi* (Hoge) **comb. n.;** *Phalotris punctatus* (Lema) **comb. n.;** *Phalotris cuyanus* (Cei) **comb. n.**

GRUPO *BILINEATUS:* Rostral arredondada, pouco proeminente; três séries de placas temporais (1+1+2); coloração dorsal com faixas escuras; ventre preto ou com manchas; colares nucais estreitos ou indistintos; hemipênis muito estreito e simples, com sulco espermático bifurcado no ápice; dentes maxilares reduzidos a 4+2. *Phalotris bilineatus* (Dum., Bibr. & Dum.) **comb. n.** *(= spegazzinii)*; *Phalotris lemniscatus* (Dum., Bibr. & Dum.) **comb. n.,** ambos incluindo sinônimos e subespécies[10], além de uma espécie nova[11].

GRUPO *NASUTUS:*

Diagnose: *Phalotris* de porte médio a grande (até 95cm); focinho pontudo ou cônico. Placa rostral proeminente, sua porção visível dorsalmente muito maior que sua distância da prefrontal; internasais curtas e largas, formando uma sutura mediana relativamente curta, as vezes separadas pelo contato rostral-prefrontal; prefrontal aproximadamente pentagonal, geralmente formando um ângulo anterior mais ou menos pronunciado. Frontal pentagonal, pouco mais longa que larga a tão larga quanto longa; parietais aproximadamente tão longas quanto a sua distância do ápice rostral; nasal aproximadamente triangular; preocular pentagonal, geralmente alongada; pós-ocular inferior

FERRAREZZI, H. Nota sobre o gênero **Phalotris** com revisão do grupo **nasutus** e descrição de três novas espécies (Serpentes, Colubridae, Xenodontinae). **Mem. Inst. Butantan, v. 55**, supl. 1, p. 21-38, 1993.

menor que a superior, as vezes diminuta; temporal anterior geralmente ausente (fundida a 5ª labial) ou quando presente, relativamente estreita. A 2ª temporal fundida a escama superior da 3ª série de temporais (às vezes assimetricamente, apenas de um lado), formando uma placa alongada entre a parietal e a última supralabial; placas ventrais variam de 175 a 225; subcaudais 20 a 39, com dimorfismo sexual acentuado (machos com menor número de ventrais e maior de subcaudais). Cabeça sempre escura, e geralmente com a região labial clara. Colar nucal amarelo (às vezes indistinto) com 2-3 fileiras de dorsais de extensão, bordeado por um colar cervical preto mais estreito, ocupando 1-2 fileiras de dorsais; coloração dorsal vermelho uniforme ou com uma faixa longitudinal lateral escura, geralmente larga; linha fina vertebral preta ausente ou presente; superfície ventral geralmente clara uniforme (as vezes com manchas escuras laterais).

A anatomia do hemipênis (dissecados **in situ** ou preparados evertidos e inflados com solução de ágar) foi observada apenas em *P. nasutus* (IB 41466) e *P. lativittatus* (IB 3085, 10084, 52458)[4]. O hemipênis mostra-se bilobado, semicapitado e ornamentado por duas fileiras longitudinais laterais com cerca de seis espinhos bem desenvolvidos, decrescendo em direção à base. O ápice é caliculado, com duas fileiras de cálices mais largos estendendo-se dorsalmente até o corpo do órgão. O sulco espermático bifurca-se proximalmente no corpo do órgão, com os ramos direcionando-se centrolinearmente. O crânio é conhecido apenas para *P. nasutus* (IB 55039) e *P. lativittatus* (IB 8371, 12932). A principal diferença das demais espécies de *Phalotris* reside na forma robusta e cônica do premaxilar, que está refletida na forma rostral. A caixa craniana também difere por ser menos alongada e o processo anterior do pterigóide não é tão reduzido quanto nos grupos *bilineatus* e *tricolor*. Dentes maxilares em número de 5+2.

Quatro espécies:

PHALOTRIS NASUTUS (Gomes, 1915) comb. n.
(fig. 1)

Elapomorphus nasutus Gomes, 1915: 12. Localidade-tipo: Paineiras (próximo a Uberaba), Minas Gerais, Brasil; — Amaral, 1930: 47, 107, 224; 1936: 146; — Hoge & Garcia, 1949: 67; — Peters & Orejas-Miranda, 1970: 105.

Elapomorphus (Phalotris) nasutus — Lema, 1984: 72.

Holótipo: IB 0873 (coleção do Instituto Butantan), fêmea adulta.

Diagnose: Rostral proeminente; temporais 0+1, 5ª supralabial em contato com parietal; número de ventrais < 182 em machos e < 199 em fêmeas, coloração dorsal vermelho uniforme ou com um vestígio estreito de linha lateral escura que não atinge a porção anterior do corpo; colares nucais claro e escuro evidentes.

Redescrição: Focinho acuminado; placa rostral proeminente, sua porção visível dorsalmente cerca da metade da sua distância da frontal. Internasais geralmente formando uma sutura mediana curta; ângulo anterior da prefrontal não muito acentuado; frontal mais longa que larga, com bordas laterais paralelas ou muito pouco divergentes, aproximadamente tão longa quanto sua distância do ápice rostral. Temporais 0+1, a anterior ausente (5ª labial em contato com parietal); temporal posterior fundida com a escama superior da 3ª série de temporais, formando uma placa alongada (às vezes assimetricamente separadas de um lado). Pos-ocular inferior geralmente muito menor que a superior; ventrais 175-179 ($\bar{x}$= 176,66) em machos, 189-198 ($\bar{x}$= 193,92) em fêmeas; subcaudais 34-36 ($\bar{x}$= 35) em machos, 25-29 ($\bar{x}$= 26,31) em fêmeas (fig. 5).

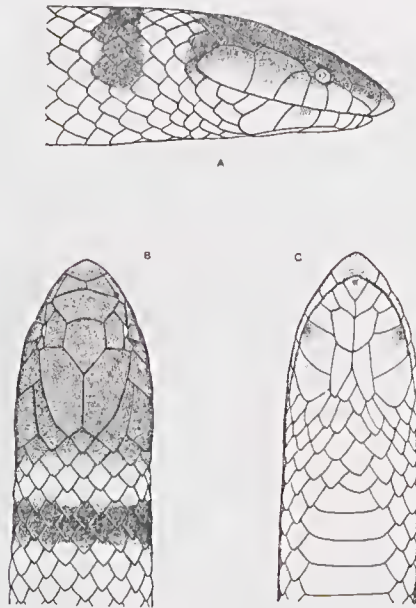



FIG. 1: Vista lateral (A), dorsal (B) e ventral (C) da cabeça e região cervical de *Phalotris nasutus* (IB 54858).

Cabeça pardo escuro dorso-lateralmente, com a região supralabial clara; superfície ventral da cabeça branca ou apenas com pequenas manchas infralabiais escuras; colar nucal claro (amarelado no vivo), ocupando cerca de duas fileiras de dorsais, bordeado por um colar cervical escuro ocupando 1-2 fileiras; coloração dorso-lateral vermelho tijolo uniforme (pardo clara ou amarela em álcool), sem faixas escuras laterais, mas geralmente com um vestígio estreito de linha escura lateral percorrendo a borda superior da 3ª fileira de dorsais na porção posterior do corpo, mais acentuado na cauda e não atingindo a porção anterior do corpo; superfície ventral clara imaculada (rósea no vivo).

Medidas (mm): Porte médio a grande; maior macho: comprimento total 655, cabeça 21; cauda 75; maior fêmea: comprimento total 950, cabeça 23; cauda 65.

Material examinado: 15 espécimes (citados no apêndice com respectivas localidades de procedência).

Variação: A maioria dos exemplares examinados concorda perfeitamente bem quanto às características diagnósticas do holótipo. Os dados referentes à variação na folidose e coloração estão sumarizados na Tabela 1, em conjunto com as demais espécies. A sutura entre as placas internasais (ausente em um exemplar) tem comprimento variável, sendo geralmente um pouco mais alongada que em *P. lativittatus*. O grau de redução da pós-ocular inferior é também variável, às vezes até assimetricamente no mesmo indivíduo (mais reduzida em um lado que no outro), porém a freqüência da redução mostra-se maior que em *P. lativittatus*. A placa frontal de *P. nasutus* é sempre mais longa que larga e usualmente mais estreita que a de *P. lativittatus*. O número de placas ventrais é o menor dentro do grupo, porém para as fêmeas os valores mais elevados de *P. nasutus* sobrepõem-se aos mais inferiores de *P. lativittatus*. O número de subcaudais é semelhante, com média ligeiramente menor em *P. nasutus*.

Quanto à coloração, manchas escuras infralabiais, geralmente sobre a 4ª infralabial (às vezes pouco distintas) são variavelmente presentes. Foi notada certa

FERRAREZZI, H. Nota sobre o gênero **Phalotris** com revisão do grupo **nasutus** e descrição de três novas espécies (Serpentes, Colubridae, Xenodontinae). **Mem. Inst. Butantan, v. 55**, supl. 1, p. 21-38, 1993.

variação em um vestígio de linha escura lateral, entre a 3ª e 4ª fileiras de dorsais da porção posterior do corpo. Essa linha escura, às vezes ausente ou restrita à cauda, parece mais freqüente e acentuada nos exemplares do sul da área de distribuição de *P. nasutus*, mesmo assim nunca ultrapassa duas fileiras de dorsais de largura e nem atinge a porção anterior do corpo, o que permite diferenciá-los de *P. lativittatus*. Dado que ambas são muito próximas entre si, a observação de alguns exemplares determinados como *P. nasutus* (IB 1635, 8371), mas de coloração intermediária e na região limite de distribuição das duas espécies (no extremo norte do Estado de São Paulo) pode ser indicativa da existência de algum fluxo gênico entre elas que, portanto, não teriam atingido o isolamento reprodutivo completo (ver discussão).

Ainda quanto à variação em *P. nasutus*, devem ser mencionados dois exemplares com características pouco usuais. Um deles (IB 3364), apresenta o menor número de ventrais e subcaudais para fêmeas (fig. 5), com aspecto mais curto e robusto, além da coloração da região infralabial, com grandes manchas escuras quadrangulares. Contudo, enquadra-se bem na diagnose além de que sua procedência (muito próxima à de outros exemplares usuais, inclusive da localidade-tipo). O outro exemplar (IB 41466) procedente de Alta Floresta-MT, adapta-se bem à diagnose de *P. nasutus*, exceto pela presença de placa temporal anterior, embora anomalamente incompleta no lado esquerdo (permitindo o contato parcial da 5ª labial com a parietal). Esse exemplar é tentativamente referido como *P. nasutus*, pela semelhança na coloração, número de ventrais e maior proximidade geográfica, embora seja difícil decidir se a presença de temporais anteriores trata-se de anomalia ou se tem algum significado filogenético, como uma condição primitiva conservada numa população isolada.

Distribuição geográfica: Espécie típica dos cerrados do Planalto Central do Brasil, desde o Estado de Goiás e Distrito Federal, região do Triângulo Mineiro no oeste do Estado de Minas Gerais até o extremo norte do Estado de São Paulo, próximo à margem do rio Grande. As localidades de ocorrência enquadram-se predominantemente em altitudes de 500 até pouco mais de 1000 mts, numa área de clima mesotérmico úmido e sub-úmido de inverno seco e verão quente (tipo Cwa — segundo Koppen). *P. nasutus* destaca-se das demais espécies por apresentar certa penetração na região da Bacia Amazônica. O exemplar procedente da região de Alta Floresta (56 W, 10 S, norte do Estado de Mato Grosso, possivelmente associado às elevações da serra dos Apiacás) e tentativamente assinalado a esta espécie, amplia bastante o limite norte da distribuição do gênero *Phalotris*.

PHALOTRIS CONCOLOR sp. nov.
(fig. 2)

Holótipo: IB 55018 (Coleção do Instituto Butantan), fêmea adulta, Brasil: Minas Gerais: município de Cristália (17 S, 43 W, próximo a Grão Mogol), margem do rio Tacambiruçu, afluente da margem direita do rio Jequitinhonha. Coletado em 1990 por Renato N. Feio e Giselle Cotta.

Diagnose: Rostral proeminente; temporais 1+1, 5ª labial separada da parietal; número de ventrais elevado para o grupo (>215 em fêmeas); coloração dorsal vermelho uniforme (sem linhas escuras); colares nucais branco e preto evidentes.

Descrição do Holótipo: Tamanho médio; focinho algo acuminado e proeminente. Placa rostral proeminente mas não muito pontuda, sua porção visível dorsalmente menor que a metade da sua distância da frontal. Sutura internasal

FERRAREZZI, H. Nota sobre o gênero **Phalotris** com revisão do grupo **nasutus** e descrição de três novas espécies (Serpentes, Colubridae, Xenodontinae). **Mem. Inst. Butantan, v. 55**, supl. 1, p. 21-38, 1993.

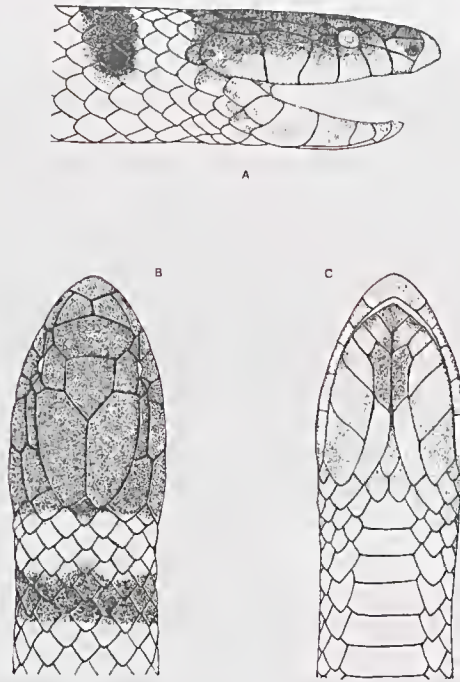



FIG. 2: Vista lateral (A), dorsal (B) e ventral (C) da cabeça e região cervical de *Phalotris concolor* (holótipo).

ligeiramente maior que a metade da sua distância do ápice rostral; ângulo anterior da pré-frontal pouco pronunciado, praticamente ausente; frontal com bordas laterais paralelas, mais longa que larga e mais curta que sua distância do ápice rostral; parietais tão longas quanto sua distância do ápice rostral; pré-ocular alta, retangular. Diâmetro do olho 1,5 vezes menor que sua distância da margem oral; pós-ocular inferior não reduzida, apenas um pouco menor que a superior. Temporais 1+1, a anterior mais estreita e alongada (separando a 5ª labial da parietal); temporal posterior alongada, com o dobro da largura da anterior, fundida a escama superior da 3ª série de temporais, formando uma placa alongada, porém apenas no lado direito e assimetricamente separadas no lado esquerdo. A 5ª supralabial alta e distintamente maior; sinfisial mais larga que longa; mentonianas anteriores algo mais curtas e largas que as posteriores; com 4 fileiras gulares, as escamas medianas maiores; número de ventrais 224; número de subcaudais 29/28.

Coloração cefálica pardo-escura, quase preta dorsalmente até a primeira escama occipital, temporais e porção superior das últimas supralabiais; rostral e região supralabial pardo-claro (em álcool); um colar (faixa transversal) nucal branco sobre cerca de 3 fileiras transversais de escamas paravertebrais; um colar transversal cervical preto imediatamente posterior ao branco, sobre cerca de 2 fileiras transversais de dorsais, com pequeno prolongamento anterior sobre a 4ª escama da fileira vertebral; margem posterior do colar cervical sem limite nítido (mais claro ou dissimulado); o colar cervical estende-se lateralmente até a 3ª fileira longitudinal de dorsais. Existe um possível vestígio anterior da 2ª linha longitudinal, na forma de mancha escura sobre uma escama da 6ª fileira longitudinal de escamas, contígua ao colar cervical preto; coloração dorsal vermelho uniforme (pardo clara em álcool). Dorso sem vestígio de linhas, faixas ou pontos pretos; as duas

primeiras fileiras longitudinais de escamas dorsais mais claras que as paravertebrais. Coloração dorsal da cauda semelhante à do corpo, porém apenas com um vestígio de linha longitudinal escura sobre o 1/3 superior da primeira e 1/2 inferior da segunda fileira longitudinal de dorsais caudais, mais nítido na porção distal da cauda; superfície ventral da cabeça, corpo e cauda branca uniforme.

Medidas (mm): Comprimento total 550; comprimento da cabeça 15; largura máxima da cabeça 08; comprimento da cauda 43.

Distribuição geográfica: Conhecida apenas da localidade-tipo, nas elevações da Serra do Espinhaço que circundam o Vale do rio Jequitinhonha, no nordeste do estado de Minas Gerais, o que representa o ponto extremo leste da distribuição do gênero, ampliando-a consideravelmente. A vegetação local é do tipo cerrado com aparente transição à caatinga. Clima do tipo Cwa com verão quente e inverno seco.

PHALOTRIS LATIVITTATUS sp nov.
(fig. 3)

Elapomorphus nasutus (part.) — Hoge & Garcia, 1949, fig. p76.

Holótipo: IB 26188 (coleção do Instituto Butantan), macho adulto, Brasil: São Paulo: município de Matão (22 S, 48 W). Coletado por José L. Guerra em 25 de Maio de 1966.

Parátipos: Dez exemplares adultos (m= machos, f= fêmeas) depositados na mesma coleção. Brasil: estado de São Paulo: Alfredo Elis (IB 10172 m); Glicério (IB 3085 m); Guaraçaí (IB 18581 f); Guareí (IB 42673 f); Ibaté (IB 49536 m); Matão (IB 2541 f, IB 9734 f, IB 52458 m); Promissão (IB 9659 m); Toriba (IB 12193 f).

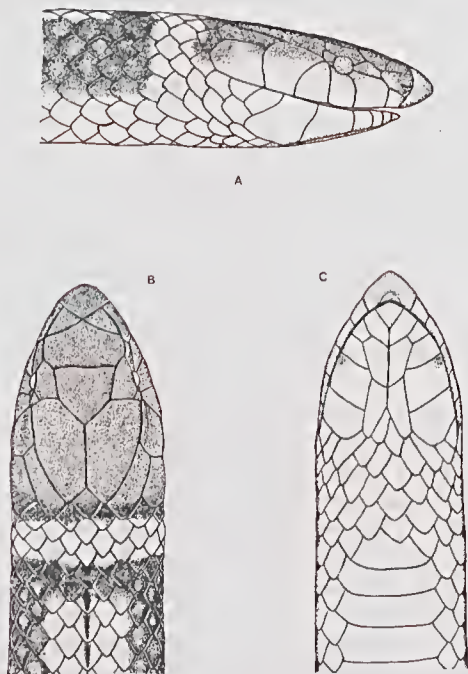



FIG. 3: Vista lateral (A), dorsal (B) e ventral (C) da cabeça e região cervical de *Phalotris lativittatus* (parátipo, IB 18581).

FERRAREZZI, H. Nota sobre o gênero **Phalotris** com revisão do grupo **nasutus** e descrição de três novas espécies (Serpentes, Colubridae, Xenodontinae). **Mem. Inst. Butantan, v. 55**, supl. 1, p. 21-38, 1993.

Diagnose: Rostral proeminente; temporais 0+1, 5ª supralabial em contato com parietal; ventrais >181 em machos e >195 em fêmeas. Coloração dorsal com uma faixa lateral escura larga, ocupando três ou mais fileiras longitudinais de dorsais. Coloração ventral uniformemente clara, sem manchas; colares nucais claro e escuro evidentes.

Descrição: Porte médio (máximo 80 cm); focinho acuminado. Placa rostral proeminente e pontuda, sua porção visível dorsalmente maior que a metade da sua distância da frontal; internasais em contato por uma sutura curta, as vezes separadas. Pré-frontal com ângulo anterior variável mas geralmente acentuado, as vezes em contato com a rostral; frontal com bordas laterais variando de paralelas a divergentes, desde mais longa que larga a tão longa quanto larga e mais curta que sua distância do ápice rostral. Pré-ocular geralmente pentagonal e alongada; temporais 0+1, a anterior ausente (5ª supralabial em contato com parietal); temporal posterior fundida a escama superior da 3ª série de temporais, formando uma placa alongada (as vezes assimetricamente separadas de um lado). Sinfisial mais larga que longa: mentonianas anteriores mais largas e ligeiramente mais curtas que as posteriores, que divergem porteriormente; geralmente com 4 fileiras de gulares; ventrais 182-199 (x= 187,7) em machos, 196-208 (x= 201,1) em fêmeas; subcaudais 32-39 (x= 35,5) em machos, 23-33 (x= 27,2) em fêmeas.

Coloração cefálica pardo-escura uniforme dorsalmente até a primeira escama occipital, temporais e porção superior das duas últimas supralabiais; região supralabial clara; cabeça clara ventralmente, geralmente com pequenas manchas infralabiais escuras. Colar nucal claro ocupando 2-3 fileiras de dorsais, bordeado por um colar cervical escuro mais estreito, ocupando cerca de uma fileira de dorsais. Coloração dorsal com uma larga faixa lateral longitudinal pardo-escura, ocupando geralmente da 2ª (as vezes da 1ª) até a 5ª fileiras longitudinais de escamas dorsais, estendendo-se desde o colar cervical até ao ápice da cauda. Escamas da faixa lateral escura com o centro claro e ápice mais pigmentado; linha preta fina vertebral presente, vestigial ou ausente; superfície ventral uniformemente branca (no álccol), sem manchas.

Medidas (mm): Holótipo (maior macho): comprimento total 775, cabeça 20, cauda 70,5. Maior fêmea: comprimento total 800; cabeça 19,5; cauda 60.

Material examinado: 54 exemplares, incluindo a série-tipo (os demais citados no apêndice).

Variação: A tabela 1 mostra as principais características passíveis de polimorfismo em *P. lativittatus*. A sutura internasal tem comprimento muito variável (usualmente mais curta que a de *P. nasutus*) e freqüentemente as internasais apenas se tocam ou mesmo podem estar separadas pelo contato rostral-pré-frontal. A assimetria na fusão das temporais posteriores, a redução da pós-ocular inferior e a presença de manchas escuras infralabiais são tão variáveis quanto em *P. nasutus*. O número de ventrais e subcaudais (fig. 5) sobrepõe-se ao de *P. nigrilatus*.

A intensidade da pigmentação da faixa escura lateral é também variável, mas o centro das escamas geralmente permanece claro, assim como as fileiras de dorsais mais inferiores. A largura da faixa lateral varia geralmente de 4 a 5 fileiras de dorsais de extensão, desde a 1ª ou mais freqüentemente da 2ª até a 5ª fileira de dorsais (anteriormente geralmente atinge a porção inferior da 6ª fileira). Alguns exemplares, contudo, apresentam a faixa lateral mais estreita, ocupando apenas 3 fileiras de dorsais, devido à pigmentação fraca ou ausente nas fileiras mais inferiores. A presença de uma linha preta vertebral ou de um vestígio dessa (geralmente restrito à porção anterior do corpo) é freqüente, embora sua ausência seja a condição predominante. Não foi observada qualquer tendência de segrega-

FERRAREZZI, H. Nota sobre o gênero **Phalotris** com revisão do grupo **nasutus** e descrição de três novas espécies (Serpentes, Colubridae, Xenodontinae). **Mem. Inst. Butantan, v. 55**, supl. 1, p. 21-38, 1993.

ção geográfica na distribuição dos diferentes fenótipos de *P. lativittatus*, os quais freqüentemente, ocorrem na mesma localidade e ao longo de toda distribuição.

Distribuição Geográfica: Cerrados e cerradões do interior do Estado de São Paulo (exceto nas regiões leste e extremo noroeste), com um registro para o norte do Estado de Santa Catarina (a ocorrência dessa espécie no Sul do Brasil necessita confirmação). As regiões de cerrado do interior de São Paulo encontram-se geralmente intercaladas ou isoladas por áreas de matas mesófila e de galerias. *P. lativittatus* raramente habita áreas de altitude inferior a 500 mts, ocorrendo predominantemente entre 800 - 1000 mts e talvez constituindo populações disjuntas nas regiões elevadas. A maior parte da área de distribuição tem clima mesotérmico úmido de verão quente do tipo Cfa.

PHALOTRIS NIGRILATUS sp nov.
(fig. 4)

Elapomorphus nasutus (part.) — Laurent, 1974: 65-67; — Lema, 1984: 72, fig. 12.

Holótipo: FML 0709 (coleção do Inst. Zool., Fundación Miguel Lillo, Tucuman, Argentina), fêmea adulta, Paraguai: Depto. San Pedro: Carumbé. Coletado em julho de 1973 por R. Golbach.

Diagnose: Rostral muito proeminente; temporais 0+1, 5ª supralabial em contato com a parietal; rostral extremamente desenvolvida e em contato com a pré-frontal. Frontal extremamente larga e uma faixa lateral preta larga, contínua, com manchas ventrais escuras, laterais grandes e irregulares; cabeça preta dorsoventralmente; colares nucais indistintos; uma linha preta vertebral fina.

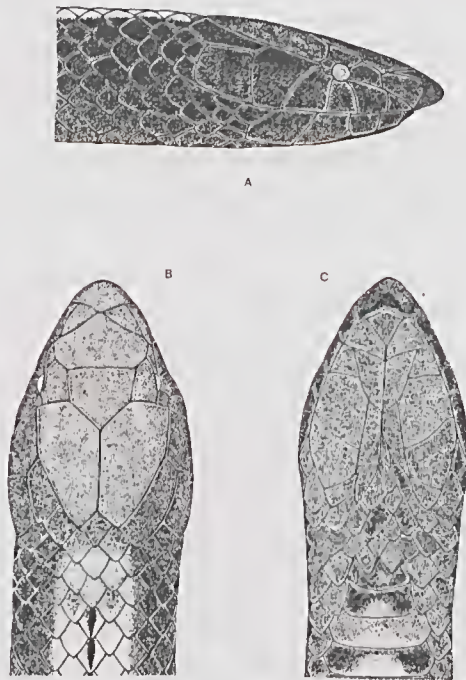



FIG. 4: Vista lateral (A), dorsal (B) e ventral (C) da cabeça e região cervical de *Phalotris nigrilatus* (holótipo).

FERRAREZZI, H. Nota sobre o gênero **Phalotris** com revisão do grupo **nasutus** e descrição de três novas espécies (Serpentes, Colubridae, Xenodontinae). **Mem. Inst. Butantan, v. 55**, supl. 1, p. 21-38, 1993.

Descrição do Holótipo: Tamanho médio, focinho bastante cônico e proeminente. Placa rostral pontuda e muito proeminente, sua porção visível de cima, maior que a metade da sua distância da frontal; internasais separadas, não formando sutura. Pré-frontal com ângulo anterior muito acentuado, em contato com a rostral; frontal ligeiramente mais larga que longa e mais curta que sua distância do ápice rostral. Preocular pentagonal e alongada; temporais 0+1, a anterior ausente (5ª supralabial em contato com a parietal). Temporal posterior fundida com a escama superior da 3ª série de temporais, formando uma placa alongada, porém apenas no lado direito e assimetricamente separadas no esquerdo. Sinfisial mais larga que longa: mentonianas anteriores muito mais largas e tão longas quanto as posteriores, que divergem posteriormente; com 4 fileiras gulares; 202 ventrais; 28/28 subcaudais.

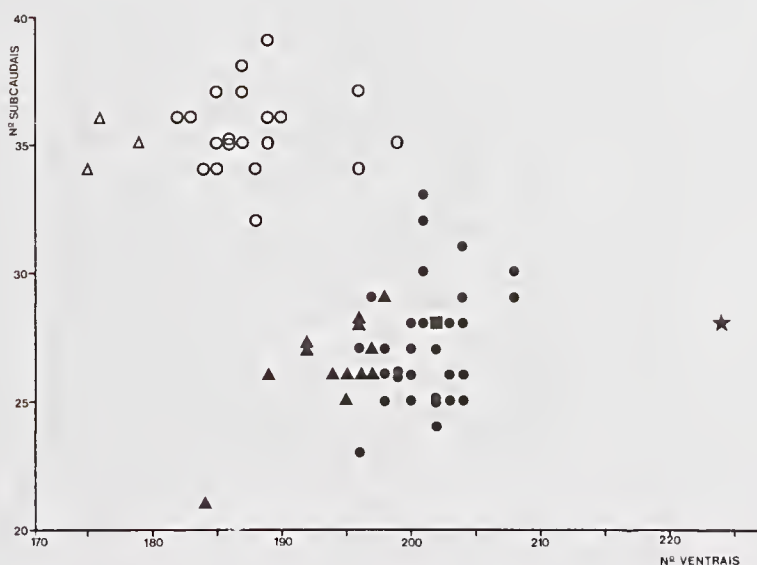



FIG. 5: Número de placas ventrais e subcaudais nas quatro espécies de *Phalotris* do grupo *nasutus*. Símbolos brancos = machos; símbolos pretos = fêmeas; triângulos = *P. nasutus*; círculos = *P. lativittatus*; quadrado = *P. nigrilatus*; estrela = *P. concolor*.

Coloração cefálica pardo-escura uniforme dorso-ventralmente, sem manchas claras; colares nucal claro e cervical escuro ausentes. Coloração dorsal com uma larga faixa lateral longitudinal pardo-escura (provavelmente preta em vida), ocupando a 1ª, 2ª, 3ª, 4ª e metade da 5ª fileiras longitudinais de escamas dorsais (até a metade da 6ª anteriormente), estendendo-se desde a cabeça até o ápice da cauda. Escamas da faixa lateral totalmente pigmentadas, inclusive no centro; faixa escura lateral contínua com manchas escuras irregulares na superfície lateral das placas ventrais e subcaudais, exceto em sua margem posterior; superfície médio-ventral percorrida por uma estria clara.

Medidas (mm): Comprimento total 715, cabeça 18, largura máxima da cabeça 10, comprimento da cauda 62.

Distribuição geográfica: Conhecida apenas da localidade-tipo, no Depto. San Pedro, Leste do Paraguai, entre os rios Paraguai e Paraná.

FERRAREZZI, H. Nota sobre o gênero **Phalotris** com revisão do grupo **nasutus** e descrição de três novas espécies (Serpentes, Colubridae, Xenodontinae). **Mem. Inst. Butantan**, v. **55**, supl. 1, p. 21-38, 1993.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

SISTEMÁTICA E PARENTESCO FILOGENÉTICO

Como aqui reconhecido o grupo *nasutus* é composto por quatro unidades morfologicamente coesivas e alopátricas, suficientemente distintas para merecerem a categoria de espécies. A espécie *P. nasutus* fica restrita à forma de coloração dorsal uniforme, com menor número de ventrais e distribuição mais setentrional, onde se enquadra o holótipo de Gomes[7]. A maioria dos outros exemplares descritos por Hoge & Garcia, com uma faixa lateral escura larga e maior número de ventrais, procedentes do interior de São Paulo (incluindo o alótipo de *E. nasutus*), são agora referidos como *P. lativittatus*. O exemplar do Paraguai parcialmente descrito por Laurent[9] e ilustrado por Lema[10] pertence a outra espécie nova, descrita como *P. nigrilatus*. A estas três soma-se *P. concolor*, descrita a partir de um exemplar recentemente coletado, do extremo nordeste de distribuição do gênero. A maior parte da informação sobre a variação intra e interespecífica no grupo *nasutus* encontra-se sumarizada na tabela 1 e no gráfico da figura 5.

As considerações seguintes foram traçadas através da comparação das espécies do gênero *Phalotris* entre si e com outros elapomorfíneos usados como extragrupo[4,5]. O grupo *nasutus* distingue-se facilmente pela forma do focinho pontudo com placa rostral proeminente e pela fusão da 2ª + 3ª séries de temporais (contudo a última nem sempre ocorre simetricamente). Essas duas características são aqui inferidas como sinapomorfias corroborando o monofiletismo do grupo *nasutus*, pois não ocorrem nas demais espécies de *Phalotris*, nem de *Elapomorphus*, as quais têm focinho arredondado e três séries de placas temporais.

Uma característica primitiva notável é a presença da placa temporal anterior, de ocorrência geral nos grupos *tricolor* e *bilineatus* (e no gênero *Elapomorphus*), mas que no grupo *nasutus* foi conservada apenas em *P. concolor*. Essa espécie também difere dos demais membros de seu grupo por apresentar a postocular inferior pouco diferenciada em tamanho da superior, como nos demais *Phalotris* e Elapomorphus. Portanto, tanto a perda (ou fusão) da temporal anterior e conseqüente contato da 5ª supralabial com a parietal, quanto à tendência à redução da postocular inferior, são aqui interpretados como sinapomorfias. Essas evidenciam o próximo parentesco filogenético de *P. nasutus*, *P. lativittatus* e *P. nigrilatus*, que constituem um grupo monofilético irmão de *P. concolor*, como ilustrado no cladograma da figura 6. *P. concolor* também distancia-se das demais de seu grupo quanto ao número de placas ventrais muito mais elevado (fig. 5).

P. lativittatus e P. nigrilatus assemelham-se pela presença de uma faixa escura lateral larga, além de uma linha vertebral escura (variavelmente presente em *P. lativittatus)*, diferindo da coloração uniforme de *P. concolor* e *P. nasutus*. Nesse caso o padrão de coloração dorsal primitivo é difícil de ser deduzido, pois ambos os estados são presentes entre as demais espécies de *Phalotris*, o grupo *tricolor* com coloração uniforme e o grupo *bilineatus* com faixas ou linhas laterais escuras. Contudo, a presença de uma faixa lateral escura larga (em substituição a uma linha escura) é pouco usual nos elapomorfíneos e em *Phalotris* ocorre apenas em certos membros do grupo *bilineatus*[10,11]. Além dessa observação, se *P. concolor* (de coloração semelhante a *P. nasutus*) é tomado como um grupo externo para as demais espécies do grupo, a presença da faixa lateral escura larga é indicada como derivada em *P. lativittatus* e *P. nigrilatus*, apoiando seu próximo relacionamento.

FERRAREZZI, H. Nota sobre o gênero **Phalotris** com revisão do grupo **nasutus** e descrição de três novas espécies (Serpentes, Colubridae, Xenodontinae). **Mem. Inst. Butantan, v. 55**, supl. 1, p. 21-38, 1993.

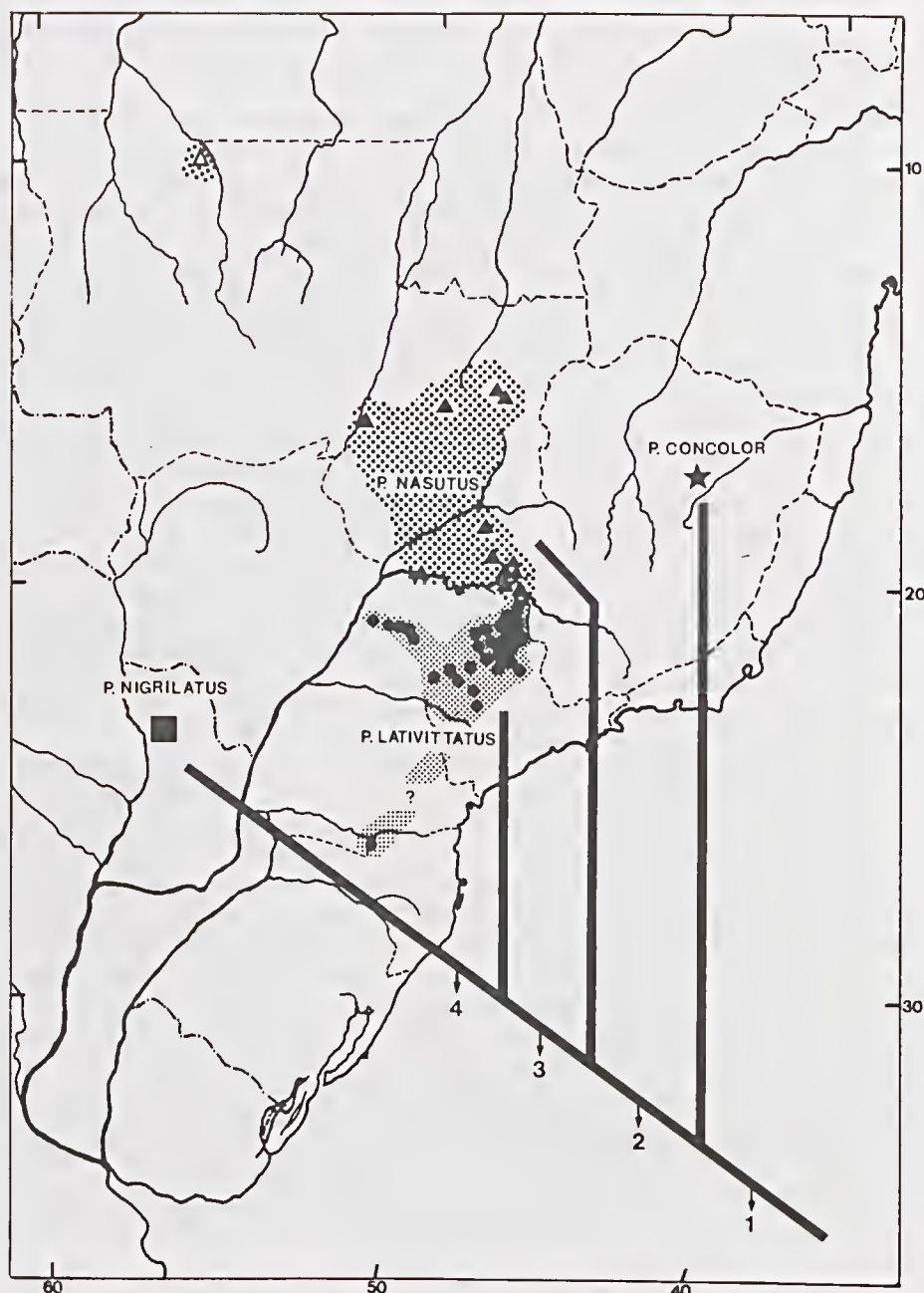



FIG. 6: Distribuição geográfica e uma hipótese tentativa de parentesco filogenético das quatro espécies de *Phalotris* do grupo *nasutus*. Triângulo branco = exemplar tentativamente determinado como *P. nasutus*. Números referem-se a supostas sinapomorfias e autapomorfias: 1) rostral pontuda e proeminente, fusão da 2ª + 3ª temporais; 2) perda da temporal anterior, redução da postocular inferior; 3) faixa lateral escura larga, tendência a extrema redução ou perda da sutura internasal, tendência ao alargamento da frontal; 4) amplo contato rostral pré-frontal, extremo alargamento da frontal, perda dos colares nucais, ventre com manchas escuras laterais.

FERRAREZZI, H. Nota sobre o gênero **Phalotris** com revisão do grupo **nasutus** e descrição de três novas espécies (Serpentes, Colubridae, Xenodontinae). **Mem. Inst. Butantan, v. 55**, supl. 1, p. 21-38, 1993.

Quanto ao número de ventrais e subcaudais (fig. 5), essas duas espécies são indistingüíveis, apresentando número maior que o de *P. nasutus* e bem menor que o de *P. concolor*. Algumas outras tendências extremas e nitidamente apomórficas, como o desenvolvimento da rostral e do ângulo anterior da prefrontal e a frontal muito larga com bordas laterais divergentes, observadas em *P. nigrilatus*,são mais freqüentes e acentuadas em *P. lativittatus* do que em *P. nasutus*, embora sempre passíveis de variação (tabela 1). Essas evidências, embora pouco consistentes devido à variação intra-específica, parecem apoiar a hipótese aqui tentativamente formulada, de que *P. lativittatus* e *P. nigrilatus* são espécies irmãs (fig. 6). As demais características diferenciais de *P. nigrilatus* são evidentemente autapomórficas, destacando-se na coloração as manchas escuras ventrais, a perda dos colares nucais e a cabeça preta dorso-ventralmente.

Como anteriormente comentado, é possível a existência de uma estreita faixa de intergradação entre *P. nasutus* e *P. lativittatus* em seus limites de distribuição, talvez devida a um contato secundário. Assim, ambas poderiam ser tratadas apenas como subespécies, o que também estaria em concordância com o baixo grau de diferenciação que apresentam. Contudo, a compatibilidade reprodutiva entre linhagens é uma característica meramente plesiomórfica[3,12] e portanto não pode ser usada como evidência de parentesco. As decisões taxonômicas, mesmo ao nível de espécies, devem ser compatíveis com a reconstrução da história filogenética dos membros de um grupo, ao invés de serem fundamentadas em similaridade geral, distância genética ou compatibilidade reprodutiva[3,6], que podem obscurecer o padrão de relacionamento. Nesse sentido, as evidências parecem indicar o maior parentesco de *P. lativittatus* com *P. nigrilatus*, um táxon bastante diferenciado, do que com *P. nasutus*.

De acordo com a interpretação das séries de transformações dos caracteres acima discutidos, *P. concolor* e *P. nigrilatus* são as que apresentam respectivamente o menor e o maior grau de modificação, ficando *P. nasutus* e *P. lativittatus* como formas intermediárias entre os dois extremos. Dado que não foram detectadas autapomorfias inequívocas para *P. lativittatus* e *P. nigrilatus* ambas devem ser mais apropriadamente tratadas como metaespécies[3]. O acúmulo de material e o auxílio de novos dados comparativos são imprescindíveis para a compreensão das relações sistemáticas no grupo. Outro aspecto interessante no grupo é quanto à ocorrência de polimorfismos com ambos os estados (plesiomórfico e apomórfico) de uma série de transformação variando em uma ou mais espécies, como os mencionados quanto à fusão das temporais posteriores, o tamanho da postocular, o contato rostral-pré-frontal, a largura da frontal e a linha vertebral. Esse padrão pode ser explicado através de um modelo pelo qual a variação surge numa população ancestral e permanece durante sucessivos eventos cladogenéticos, de forma que o polimorfismo é simplesmente herdado pelas espécies descendentes, com a eventual fixação de autapomorfias ou apenas a modificação na freqüência dos estados.

ASPECTOS ZOOGEOGRÁFICOS

A história e a ecologia do grupo *nasutus* encontram-se provavelmente associadas às áreas de vegetação aberta, principalmente ao domínio morfoclimático dos cerrados, onde a distribuição geográfica das espécies está centrada (fig. 6), embora com os extremos nordeste e sudoeste aproximando-se dos domínios das caatingas e do chaco, respectivamente. Outro fator aparentemente importante

na distribuição das espécies é sua predominância em regiões relativamente elevadas, com altitude superior a 500 mts. Dentro do gênero *Phalotris*, o grupo *nasutus* é o que atinge distribuição mais setentrional, mas com exceção de *P. concolor*, seus representantes encontram-se em simpatria com espécies do grupo *tricolor*[4]. *P. mertensi* é simpátrico com *P. nasutus* e com *P. lativittatus* nos cerrados desde o Sul do Estado de Goiás até o interior de São Paulo. O único registro de *P. lativittatus* no sul do Brasil encontra-se dentro da área de distribuição de *P. lemniscatus* (do grupo *bilineatus*). No Paraguai, *P. nigrilatus* deve ocorrer em simpatria com *P. tricolor*. Ainda não é possível decidir se as distribuições restritas de *P. concolor* e *P. nigrilatus* são devido a endemismo local ou à amostragem insuficiente.

Considerando-se a ausência de simpatria na distribuição das espécies componentes do grupo *nasutus*, um modelo de especiação alopátrica é necessário e suficiente para explicar sua origem e diferenciação. A seqüência dos eventos de especiação responsáveis pela diversificação do grupo, devido a sucessivas vicariâncias causando disjunções na população ancestral (ou alternativamente, devido a sucessivos eventos de dispersão), deve ter seguido uma direção nordeste-sudoeste, como implícito no cladograma biológico de área da figura 6.

P. concolor, a espécie de mais antiga divergência do grupo, está aparentemente isolado nas elevações do lado leste da Serra do Espinhaço, sendo separado da espécie geograficamente mais próxima (*P. nasutus*), por uma extensa área ocupada pela bacia do rio São Francisco. As demais têm sua distribuição aparentemente delimitada por alguns rios da bacia do Paraná. *P. nasutus* do Planalto Central tem sua distribuição praticamente em contato com *P. lativittatus* no sudeste brasileiro, provavelmente separadas pelo rio Grande, embora deva ser considerado que a primeira atinge a margem esquerda desse rio no extremo norte do Estado de São Paulo. *P. nigrilatus* está isolado a oeste do rio Paraná e leste do rio Paraguai, sendo *P. lativittatus* a espécie que dele mais se aproxima morfológica e geograficamente.

As barreiras acima mencionadas podem ser efetivas na interrupção do fluxo gênico entre as atuais populações ou espécies, porém assumi-las como agentes vicariantes causadores das especiações implicaria uma antiga idade de origem e diversificação do grupo *nasutus*. As flutuações climáticas e da vegetação, ocorridas durante o quaternário, também podem ter atuado na fragmentação de uma espécie ancestral continuamente distribuída e ecologicamente associada às formações abertas, através da expansão das matas e florestas de galerias ao longo desses principais rios em períodos interglaciais de máxima umidade. A escolha *a priori* de qualquer modelo de especiação alopátrica seria inadequada sem a consideração de maiores evidências geomorfológicas, paleoclimáticas e do estudo comparativo de outros organismos com padrão de distribuição geográfica semelhante.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho faz parte do projeto de Mestrado financiado pela FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), processo n° 91/1525-9. Agradeço aos colegas Giuseppe Puorto do Laboratório de Herpetologia do Instituto Butantan, Renato N. Feio e Giselle Cotta da Fundação Ezequiel Dias (Belo Horizonte), Alexandre Araujo do Depto. Ecologia da Universidade Federal de Brasília e Gustavo Scrocchi da Fundação Miguel Lillo, Tucuman, Argentina, todos pelo empréstimo de exemplares depositados nas coleções das respectivas instituições. Eliana do Amaral Gimenez prestou grande auxílio na observação de exemplares.

FERRAREZZI, H. Nota sobre o gênero **Phalotris** com revisão do grupo **nasutus** e descrição de três novas espécies (Serpentes, Colubridae, Xenodontinae). **Mem. Inst. Butantan, v. 55**, supl. 1, p. 21-38, 1993.

Agradeço a Miguel Trefaut Rodrigues, pela leitura crítica do manuscrito. O colega Marcovan Porto me informou e facultou acesso a um dos espécimes descritos.

TABELA 1

Variação na folidose e coloração no grupo *nasutus*
(número = quantidade de exemplares exibindo o respectivo caráter)

	P. nasutus n= 15	P. lativittatus n= 54	P. nigrilatus n= 1	P. concolor n= 1
fusão da 2a+3a temporais:				
simetricamente	12	45	—	—
apenas um lado	3	9	1	1
sutura internasal:				
presente	14	47	—	1
ausente	1	7	1	—
postocular inferior:				
desenvolvida	1	30	—	1
reduzida	14	24	1	—
manchas infralabiais:				
ausentes	10	32	—	—
presentes	5	22	inaplicável	1
linha vertebral:				
ausente	15	31	—	1
vestigial	—	11	—	—
presente	—	12	1	—
faixa lateral:				
larga	—	46	1	—
estreita	—	8	—	—
vestigial/ausente	15	—	—	1
colares nucais:	presentes	presentes	ausentes	presentes
manchas ventrais:	ausentes	ausentes	presentes	ausentes
temporais:	0+1	0+1	0+1	1+1
forma da frontal:	+-alongada	variável	larga	alongada
nº de ventrais:				
machos	175 - 179 (x=176,7)	182 — 199 (x=187,7)	—	—
fêmeas	189 — 198 (x=193,9)	196 — 208 (x=201,1)	202	224
nº de subcaudais:				
machos	34 — 36 (x=35,0)	32 — 39 (x=35,5)	—	—
fêmeas	25 — 29 (x=26,3)	23 — 33 (x=27,2)	28	28

FERRAREZZI, H. Nota sobre o gênero **Phalotris** com revisão do grupo **nasutus** e descrição de três novas espécies (Serpentes, Colubridae, Xenodontinae). **Mem. Inst. Butantan, v. 55**, supl. 1, p. 21-38, 1993.

ABSTRACT: The *nasutus* species group of the genus *Phalotris*, characterized by the pointed snout and the *2nd + 3th* temporals fused in an elongated plate, is proposed to include three other new taxa. *P. nasutus* is restricted to the cerrados of northern São Paulo state to Goiás, with an uniforme dorsal colour, lower ventral counts and absence of anterior temporal plate. *P. concolor* is decribed from northestern of Minas Gerais state, Brazil and is distinguishable from other species of the group by the presence of an anterior temporal plate, higher ventral counts, and uniform dorsal colouration. *P. lativittatus* is proposed for the populations from the interior of São Paulo state (perhaps to northern Santa Catarina state), characterized by a wide lateral dark stripe and unmarked ventral surface. *P. nigrilatus* is described from eastern Paraguay, characterized by a more melanistic colouration with a wide lateral black stripe continuous with the dark marks on the lateral ventral surface, absence of nucal colars and differences in head scutelation. The geographic distribution of the group is discussed and a phylogenetic hypothesis is inferred for its species.

KEYWORDS: Systematics, snakes, *Phalotris, nasutus* group, new species.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BOULENGER, G.A. Catalogue of the snakes in the collection of British Museum of Natural History (London). *British Mus., v. 3*, 727, p. 1896.
2. COPE, E.D. Sem título. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philad.*, p. 524, 1861.
3. DE QUEIROZ, K., DONOGHUE, M.J. Phylogenetic systematics and the species problem. *Cladistics, v. 4*, p. 317-338, 1988.
4. FERRAREZZI, H. Sistemática Filogenética de *Elapomorphus, Phalotris* e *Apostolepis* (Serpentes, Colubridae, Xenodontinae). São Paulo, 1993. [Dissert. Mestrado, Pós-grad. Ciênc. Biológicas — Instituto Biociências, USP].
5. FERRAREZZI, H. Cladistic analysis and systematics of the genus *Phalotris* (Serpentes, Colubridae, Xenodontinae). [em preparação].
6. FROST, D.R., HILLIS, D.M. Species in concept and practice: herpetological aplications. *Herpetologica, v. 46*, p. 87-104, 1990.
7. GOMES, J.F. Contribuição para o conhecimento dos ophidios do Brazil. I. Descrição de quatro espécies novas e um novo gênero de opistoglyphos. *Ann. Paulistas Medic. Cirurg.*, São Paulo, *v. 4*, n. 6, p. 121-129, 1915.
8. HOGE, A.R., GARCIA, A. Notas erpetológicas. 5 — Notas sobre *Elapomorphus nasutus* Gomes, 1915. *Mem. Inst. Butantan, v. 21*, p. 67-76, 1948.
9. LAURENT, R.F. Sobre la existencia de *Elapomorphus nasutus*, Gomes en el Paraguay. *Acta Zool. Lilloana*, Tucuman, *v. 31*, n. 7, p. 65-67, 1974.
10. LEMA, T. de. Sobre o gênero *Elapomorphus* Wiegman, 1843 (Serpentes, Colubridae, Elapomorphinae). *Iheringia. Sér. Zool., v. 64*, p. 53-86, 1984.
11. PUORTO, G., FERRAREZZI, H. Uma nova espécie de *Phalotris* Cope, 1862, com comentários sobre o grupo *bilineatus* (Serpentes, Colubridae, Xenodontinae). *Mem. Inst. Butantan, v. 55*, supl. 1, p. 39-46, 1993.
12. ROSEN, D.E. Fishes from the uplands and intermontane basin of Guatemala: revisionary studies and comparative geography. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist., v. 162*, p. 267-376, 1979.
13. STRAUCH, A. Bemerkungem uber die schlangengattung *Elapomorphus* aus der familie der Calamariden. *Mel. Biol. in Bull. Acad. Impér. Sci. St. Pétersb.*, Leningrado, *v. 12*, p. 141-211, 1884.

FERRAREZZI, H. Nota sobre o gênero **Phalotris** com revisão do grupo **nasutus** e descrição de três novas espécies (Serpentes, Colubridae, Xenodontinae). **Mem. Inst. Butantan**, **v. 55**, supl. 1, p. 21-38, 1993.

APÊNDICE:

Material examinado, coleções e localidades de procedência:
IB = Instituto Butantan, São Paulo.
DEUNB = Depto. de Ecologia, Universidade Federal de Brasília.
MZUSP = Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo.

Phalotris nasutus: Brasil, Estado de Goiás: Baliza (IB 55039); Pirenópolis (IB 54858, 55019). Distrito Federal: Brasília (IB 20611, DEUNB 0778); Sobradinho (DEUNB 3314). Estado de Mato Grosso: Alta Floresta (IB 41466). Estado de Minas Gerais: Guaxima (IB 5747, 9586): Jubaí (IB 3364); Paineiras (IB 0873-holótipo); Uberlândia (MZUSP 3844). Estado de São Paulo: Igarapava (IB 1635, 9350); Indiaporã, Usina Hidroelétrica de Água Vermelha-SP/MG (IB 41539); Pedregulho (IB 8371).

Phalotris lativittatus: Brasil, Estado de São Paulo: sem localidade (IB 3675, 4003, 31126); Agudos (IB 10409); Altinópolis (IB 18693, 18900); Aurora (IB 10084); Bariri (IB 17840); Bauru (IB 6723); Cabrália Paulista (IB 9361); Cerrado (IB 5256); Conceição (IB 9628); Coroados (IB 17341); Córrego Fundo (IB 0825, 9257, 9744); Franca (IB 6957, 23450); Guaraçaí (IB 18580, 24615); Ibaté (IB 16632); Motuca (IB 9102); Promissão (IB 8604); Santa Eudóxia (IB 11280); Santo Antônio da Alegria (IB 6690, 7588); São Carlos (IB 43844); São Simão (IB 24307); Tambaú (IB 31538); Timbira (IB 13568); Toriba (IB 10294, 10315, 11582, 12932); Valparaíso (IB 10215, 10216); Vassununga (IB 8328); Visconde de Parnaíba (IB 6781). Estado de Santa Catarina: Nova Galícia (IB 10386).

Mem. Inst. Butantan
v. 55, supl. 1, p. 39-46, 1993.

UMA NOVA ESPÉCIE DE *PHALOTRIS* COPE, 1862, COM COMENTÁRIOS SOBRE O GRUPO *BILINEATUS* (SERPENTES: COLUBRIDAE: XENODONTINAE).

Giuseppe PUORTO*
Hebert FERRAREZZI**

RESUMO: uma nova espécie de *Phalotris* é descrita com base em dois exemplares, dos cerrados dos Estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul, Brasil. *Phalotris multipunctatus* é facilmente distinguível por seu padrão de coloração exclusivo: a cabeça, ventre e lados do corpo pretos, com séries de manchas brancas conspícuas no focinho, supralabiais e fileiras de dorsais inferiores; as outras placas cefálicas e ventrais bordeadas de branco. O número de placas ventrais (170-186) é um dos mais baixos do gênero e o hemipênis difere pelo sulco espermático simples. A nova espécie é alopátrica e proximamente relacionada com *P. bilineatus* e *P. lemniscatus*, as três formando o grupo monofilético *bilineatus* do gênero *Phalotris*.

UNITERMOS: Sistemática; Serpentes; *Phalotris multipunctatus* sp n.

INTRODUÇÃO

O gênero *Phalotris* Cope, 1862, cuja revalidação foi recentemente discutida[2,3], é composto pelos grupos *bilineatus* (no qual se inclui a nova espécie aqui descrita), *nasutus* e *tricolor*, sendo o primeiro reconhecido como monofiléticos por caracteres da coloração, hemipênis e dentição (op. cit.). Além da nova espécie, o grupo *bilineatus* apresenta várias espécies nominais, a maioria referida como sinônimas ou subespécies[2,7] e cuja história taxonômica é relativamente complexa.

---

* Instituto Butantan, Laboratório de Herpetologia, 05503-900 — São Paulo — SP, Brasil.
** Bolsista FAPESP, Depto. Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Caixa Postal 20520, 01498-907 — São Paulo — SP.
Recebido para publicação em 01-7-93 e aceito em 04-10-93.

PUORTO, G., FERRAREZZI, H. Uma nova espécie de **Phalotris** Cope, 1862, com comentários sobre o grupo **bilineatus** (Serpentes: Colubridae: Xenodontinae). **Mem. Inst. Butantan, v. 55**, supl. 1, p. 39-46, 1993.

As primeiras espécies do grupo descritas foram *Elapomorphus bilineatus* Dum., Bibr. & Dum., 1854 e *E. lemniscatus* Dum., Bibr. & Dum., 1854, seguidas por *E. reticulatus* Peters, 1860, *E. iheringii* Strauch, 1885, *P. melanopleurus* Cope, 1885, *E. trilineatus* Boulenger, 1889, *E. spegazzinii* Boulenger, 1913, *E. suspectus* Amaral, 1924, *E. bollei* Mertens, 1954 e recentemente *E. lemniscatus divittatus* Lema, 1984, todas procedentes do sul do Brasil, Uruguai ou Argentina. A maioria desses nomes, cuja validade gerou controvérsias entre os autores, foi descrita com base em um único exemplar cada, diagnosticados principalmente pela coloração e condição da sutura internasal.

Amaral[1] e Peters & Orejas Miranda[8] consideraram todos os nomes como sinônimos de uma única espécie, *E. bilineatus*. Em uma série de estudos sobre a variacão no grupo, Lema[4,5,6] propôs vários rearranjos taxonômicos, inicialmente considerando uma espécie com algumas subespécies e finalmente[7] concluindo pelo reconhecimento de duas espécies, *E. lemniscatus* e *E. spegazzinii* (= *bilineatus*), a primeira com quatro subespécies (*lemniscatus, trilineatus, iheringi, divittatus*) e a segunda com duas (*spegazzinii* e *suspectus*). Sugeriu também[6,7] a não utilização do nome *bilineatus* por considerar seu holótipo um híbrido entre *spegazzinii* e *suspectus*. Esses problemas taxonômicos não serão abordados aqui, aguardando por uma revisão mais ampla.

Após a descrição da nova espécie, a distribuição geográfica e as relações filogenéticas no grupo são aqui brevemente discutidas, principalmente com o propósito de justificar a identidade da nova espécie frente às demais de seu grupo.

Para a comparação da nova espécie com as demais de seu grupo, nós seguimos Lema[7] quanto ao reconhecimento de duas unidades taxonômicas principais, uma para o sul do Brasil e Uruguai (*lemniscatus*) e outra para a Argentina (aqui referida apenas como *bilineatus*, por não considerarmos o problema das subespécies, pelo menos até que sua variação seja melhor conhecida). Os dados morfológicos aqui apresentados para as demais espécies do gênero *Phalotris*, encontram-se detalhadamente descritos e comparados com outros elapomorfíneos (denominação informal para os representantes de *Elapomorphus* sensu lato e *Apostolepis*) em Ferrarezzi[2]. Os exemplares presentemente examinados de *P. lemniscatus* e da nova espécie, encontram-se depositados na coleção do Laboratório de Herpetologia do Instituto Butantan, São Paulo (sigla IB) e os de *P. bilineatus* na coleção do Instituto de Zoologia da Fundación Miguel Lillo, Tucuman, Argentina (sigla FML). Os respectivos números de coleção e dados de procedência do material examinado estão citados no apêndice.

PHALOTRIS MULTIPUNCTATUS sp. nov.

Holótipo: IB 43635 (coleção do Instituto Butantan), macho adulto, Brasil: Estado de São Paulo: município de Brotas (22 17 S, 48 07 W): Fazenda Elba. Coletado por C.W. Marchesan Júnior em 24 de outubro de 1980.

Parátipo: IB 18825, fêmea jovem, Brasil: Estado do Mato Grosso do Sul: município de Rio Brilhante (21 48 S, 54 33 W). Coletado por D. de Oliveira em 28 de fevereiro de 1952.

Diagnose: Cabeça preta com manchas brancas contrastantes em cada placa, destacando-se uma série supralabial de manchas regulares; dorso vermelho, sem linha vertebral e face lateral preta com séries longitudinais de manchas brancas, maiores na 1.ª fileira de escamas dorsais e decrescendo até a 5.ª fileira; barra ou colar cloacal preto ausente; ventre predominantemente preto; baixo número de placas ventrais (170-186); hemipênis simples, com sulco espermático simples.

PUORTO, G., FERRAREZZI, H. Uma nova espécie de **Phalotris** Cope, 1862, com comentários sobre o grupo **bilineatus** (Serpentes: Colubridae: Xenodontinae). **Mem. Inst. Butantan**, v. **55**, supl. 1, p. 39-46, 1993.

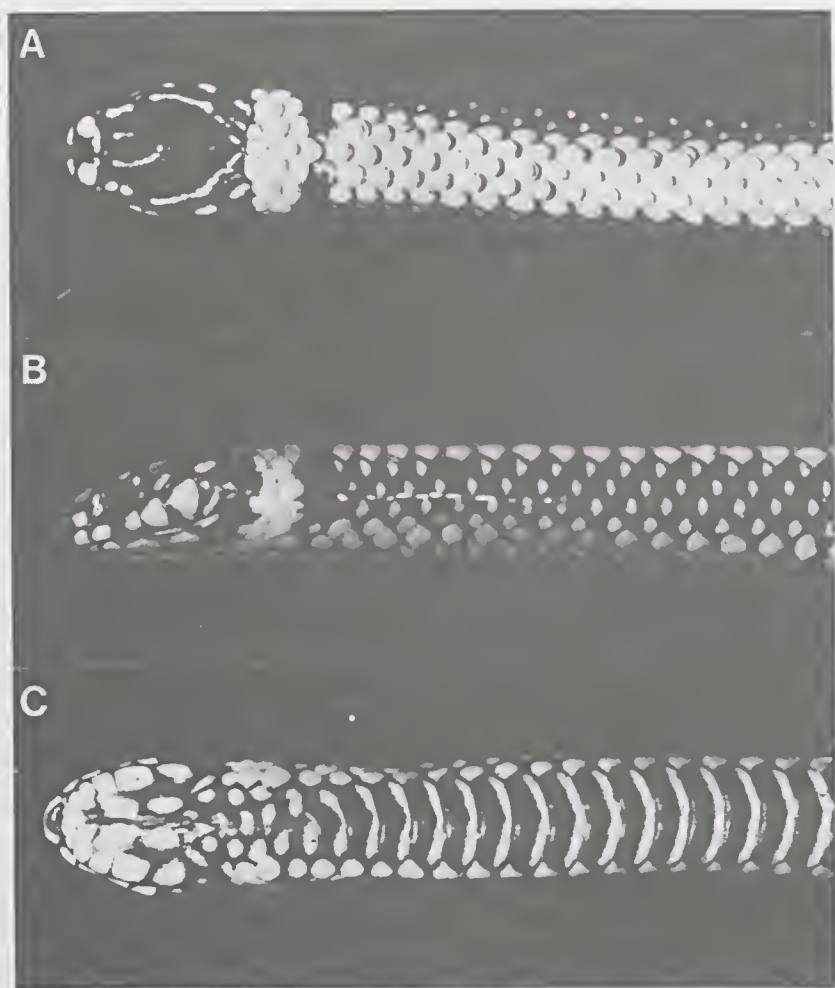



Fig. 1: Faces dorsal (A), lateral (B) e ventral (C) da cabeça e porção anterior do corpo de *Phalotris multipunctatus* sp. nov., holótipo, IB 43635 (macho adulto).

Descrição do Holótipo: Características gerais e medidas (mm): olho reduzido com pupila circular. Comprimento total 380; cauda 54; cabeça 11,4; comprimento da cauda / compr. total 0,112; largura da cabeça 6,1; diâmetro do olho 1,3; distância olho-extremidade rostral 3,4; sutura internasal 0,7; comprimento da prefrontal 1,9; comprimento da frontal 2,9; largura da frontal 2,0; comprimento da parietal 5,5; e largura da parietal 2,9.

Folidose: rostral arredondada, não proeminente, porção visível dorsalmente menor que sua distância da frontal; frontal mais longa que sua distância da extremidade rostral, aproximadamente com o dobro do comprimento da prefrontal; prefrontal única. Nasal inteira; loreal ausente; 6 supralabiais (2ª + 3ª em contato com o olho); uma pré e duas pós-oculares (a superior maior); temporais 1+1+2; 7 infralabiais (1-4 em contato com as mentonianas anteriores). Sinfisial aproximadamente tão longa quanto larga; mentonianas anteriores mais longas e largas que as posteriores; Escamas dorsais lisas, sem fossetas apicais, em número de

15 fileiras longitudinais, sem reduções ao longo do corpo; placa anal dividida; ventrais 170; subcaudais divididas em 36/36; com tubérculos supracloacais nas escamas dorsais.

Dentes maxilares em número de 3 (ou 4?) + 2.

Coloração: Cabeça preta dorso-lateralmente, com uma mancha branca em cada placa cefálica (fig. 1): uma mancha internasal larga; um par de manchas prefrontais (quase que unidas posteriormente); uma mancha alongada supraocular; frontal e parietais bordeadas lateralmente por mancha irregular estreita e alongada; manchas brancas rostral, nasal (anterior e posterior), pré e pós-oculares e temporais também presentes; uma série de manchas supralabiais grandes, cada uma ocupando quase toda a placa, exceto suas bordas que são pretas; última supralabial predominantemente preta; superfície ventral da cabeça com manchas brancas grandes ocupando a maior parte das placas infralabiais e mentonianas, exceto nas bordas que são pretas; gulares pretas com manchas brancas centrais; colar nucal branco ocupando 2 (paravertebrais) e 3 (vertebrais) fileiras transversais de escamas dorsais, seguido por um colar cervical preto com cerca de uma escama de largura; dorso vermelho sobre as 5 fileiras longitudinais centrais de escamas dorsais (da 6ª a 10ª), sem linha escura vertebral; colar ou barra transversal preta cloacal ausente; face lateral do corpo e cauda pretas, com uma série longitudinal de manchas brancas em cada fileira de dorsais, maiores nas escamas da 1ª fileira e decrescendo de tamanho gradualmente até a 5ª fileira; ventre preto, cada placa ventral bordeada de branco em sua margem posterior, conferindo um aspecto barrado transversalmente; superfície ventral da cauda reticulada de preto, com uma série de manchas brancas em cada fileira de subcaudais.

Hemipênis: órgão simples e tubular (*in situ*), atingindo até o nono par de subcaudais; sulco espermático simples e reto; região basal e metade inferior do corpo lisos (sem ornamentação); porção superior do corpo espinulada, revestida com microespinhos; capitação indistinta; região apical ornamentada com cálices.

Variação: O único parátipo (IB 18825) é uma fêmea, semelhante às características gerais e de folidose cefálica destritas para o holótipo. Medidas (mm): Comprimento total 265; comprimento da cauda 26; comprimento da cabeça 8,3; comprimento cauda / compr. total 0,098; número de ventrais 186; número de subcaudais 25/25. A variação observada no número de ventrais (170 no macho a 186 na fêmea) e subcaudais (36 no macho a 25 na fêmea) está dentro do esperado pelo dimorfismo sexual. O parátipo adapta-se igualmente bem à descrição do padrão de coloração, porém com ligeiras diferenças: a coloração geral parece mais melânica, as manchas brancas um pouco menos nítidas, porém distintas e equivalentes em posição; as manchas brancas das séries dorsais laterais são menores e de formato mais triangular; o ventre é praticamente todo preto, exceto a borda posterior branca das placas ventrais, que é extremamente fina.

Etimologia: O nome *multipunctatus* (do Latim *multi* = muitos e *punctatus* = manchas pequenas), refere-se ao padrão de coloração característico, com séries de manchas claras múltiplas.

Distribuição geográfica: Conhecida apenas das localidades Brotas, São Paulo e Rio Brilhante, Mato Grosso do Sul, Brasil. Ambas as localidades de ocorrência situam-se em altitude inferior a 500 m (cerca de 470 m na localidade-tipo), com cobertura vegetal predominante do tipo cerrado e clima mesotérmico úmido de verão quente (tipo Cfa, segundo Koppen).

PUORTO, G., FERRAREZZI, H. Uma nova espécie de **Phalotris** Cope, 1862, com comentários sobre o grupo **bilineatus** (Serpentes: Colubridae: Xenodontinae). **Mem. Inst. Butantan, v. 55**, supl. 1, p. 39-46, 1993.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Phalotris multipunctatus **sp. nov.** difere das espécies do grupo *nasutus* quanto à forma arredondada do focinho, placas temporais em três séries distintas (1+1+2) e espinhos hemipenianos reduzidos e das espécies do grupo *tricolor* pelo padrão de coloração dorsal com faixas pretas laterais e colares nucais branco e preto mais estreitos (ocupando menos de três fileiras dorsais). Quanto a estas características, a espécie nova exibe a condição mais generalizada entre os elapomorfíneos, assemelhando-se às espécies do grupo *bilineatus* (*P. bilineatus* e *P. lemniscatus*).

P. multipunctatus difere dos grupos *nasutus* e *tricolor* e assemelha-se às espécies do grupo *bilineatus* por uma série de outras características pouco usuais entre os elapomorfíneos como: 1) coloração ventral preta (ou com barras transversais pretas); 2) região mentoniana e gular densamente pigmentada de preto; 3) número de dentes maxilares reduzidos a 3-4 + 2; 4) forma do hemipênis simples e tubular; 5) sulco espermático bifurcado no ápice do órgão (condição muito próxima ao sulco simples de *P. multipunctatus*). Estas cinco características são interpretadas como sinapomorfias exclusivas corroborando o monofiletismo do grupo *bilineatus*[2,3], desde que incluindo também *P. multipunctatus* (fig. 2). Resta decidir entre as possíveis relações de parentesco de seus membros. A maior evidência nesse sentido é que *P. bilineatus* e *P. lemniscatus* (incluindo todas as subespécies e sinônimos) compartilham a presença exclusiva de um distinto colar cloacal preto (caráter 6), uma sinapomorfia única e decisiva, associando-os como mais aparentados entre si do que com *P. multipunctatus* (fig. 2), que plesiomorficamente não apresenta o colar cloacal.

Como autapomorfias únicas conferindo identidade e monofiletismo à espécie nova destacam-se: 5) sulco espermático simples e 7) padrão de coloração cefálica e dorso-lateral, com séries de manchas brancas. *P. multipunctatus* afasta-se também quanto ao número de ventrais mais baixo (170-186), contra 180-217 em *P. lemniscatus* e 187-222 em *P. bilineatus*[3]. A única sobreposição no grupo, que ocorre entre a fêmea de *P. multipunctatus* e machos de *P. lemniscatus*, é eliminada quando os sexos são tratados separadamente, conferindo importância diagnóstica ao número de ventrais. Entre as demais espécies do gênero, contagens tão baixas são atingidas apenas pelos machos de espécies do grupo *nasutus*[2].

Outros caracteres supostamente derivados e importantes na diagnose das espécies do grupo *bilineatus* são: 8) região vertebral ou paravertebral pontuada de preto em *P. bilineatus* e 9) escamas dorsais pretas com bordas brancas, característica das diferentes populações de *P. lemniscatus*[2,7]. *P. multipunctatus* primitivamente apresenta a borda das escamas dorsais pretas indiferenciadas (como em *P. bilineatus*) e a região dorsal vermelha, sem pontos pretos (como em *P. lemniscatus*). O estabelecimento de um padrão de relacionamento filogenético ou esquema de sinapomorfias como o da figura 2 é importante para mostrar que *P. multipunctatus*, embora pouco representado, não se trata apenas de mais um membro do politípico complexo *bilineatus*. Embora *P. multipunctatus* se aproxime morfológica e geograficamente de *P. lemniscatus*, ele é representante de uma linhagem mais antiga, cuja origem precede a divergência de *P. bilineatus* e *P. lemniscatus*.

A distribuição geográfica dos três táxons em questão é aparentemente alopátrica[2]. Lema[7] citou *P. lemniscatus* para o Estado de São Paulo com base em poucos exemplares da coleção do Instituto Butantan, sem localidade anotada e cuja atribuição a este Estado é por nós considerada duvidosa (Prado[9] citou

PUORTO, G., FERRAREZZI, H. Uma nova espécie de Phalotris Cope, 1862, com comentários sobre o grupo bilineatus (Serpentes: Colubridae: Xenodontinae). Mem. Inst. Butantan, v. 55, supl. 1, p. 39-46, 1993.

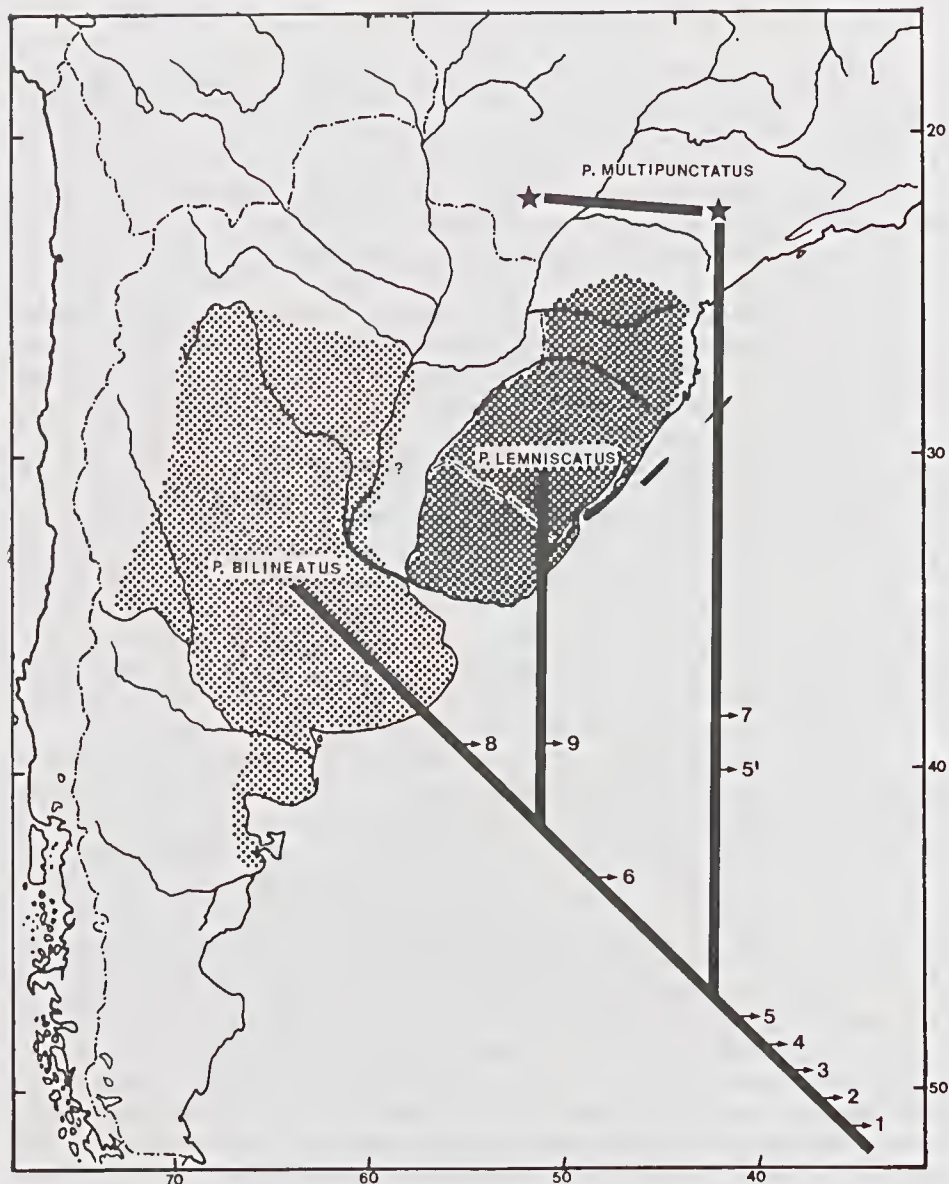



Fig. 2: Distribuição geográfica e parentesco filogenético das espécies de *Phalotris* do grupo *bilineatus*. Ver texto para a descrição das sinapomorfias e autapomorfias numeradas de 1-9.

dois deles como de procedência desconhecida). *P. multipunctatus* é a espécie de distribuição mais setentrional e a única do grupo *bilineatus* com ocorrência no domínio morfoclimático dos cerrados. *P. multipunctatus* é simpátrico com *P. lativittatus*[3] (grupo *nasutus*) e com *P. mertensi* (grupo *tricolor*) no Estado de São Paulo e aparentemente também com *P. tricolor* no Estado de Mato Grosso do Sul[2].

A distância separando os dois locais de origem da nova espécie é considerável, além de que um único registro no Estado de São Paulo, em uma área cuja fauna de serpentes é bem amostrada e conhecida, leva a crer que sua ocorrência é bastante rara (se atualmente contínua) ou então sua distribuição deve ser muito restrita. Considerando-se a segunda alternativa, as duas populações de *P. multipunctatus* isoladas nos Estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul, podem ser remanescentes de uma espécie de distribuição contínua e mais ampla no passado, ou mesmo representantes de duas espécies vicariantes proximamente aparentadas, isto é, irmãs. Embora tenhamos notado diferenças na coloração entre o espécime de São Paulo e o do Mato Grosso do Sul, na falta de conhecimento sobre sua variação, tomamos a decisão mais conservativa de considerá-los conspecíficos. Isto, contudo, poderá ser melhor avaliado com a descoberta de material adicional.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Gustavo Scrocchi da Fundación Miguel Lillo, Argentina, pelo empréstimo de exemplares e a Miguel Trefaut Rodrigues pela leitura crítica do manuscrito.

ABSTRACT: A new species of *Phalotris* is described based on two specimens from the cerrados of the States of São Paulo and Mato Grosso do Sul, Brazil. *Phalotris multipunctatus* is easily diagnosticable by its unique colour pattern: the head, venter and sides of the body are black, with a series of large white spots on the snout, supralabials, and lower dorsal scale rows; the other cephalic plates and ventral scales edged with white. The number of ventral scales (170-186) is one of the lowest in the genus and also the hemipenis is unusual by its simple sulcus spermaticus. The new species is alopatric and closely related to both *P. bilineatus* and *P. lemniscatus*, the three together form the *bilineatus* monophyletic species group of *Phalotris*.

KEYWORDS: Systematics; Snakes; *Phalotris multipunctatus* sp n.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMARAL, A. do. Estudos sobre ophidios neotropicos. XVII Valor systematico de varias formas de ophidios neotropicos. **Mem. Inst. Butantan, v. 4**, p. 3-68, 1930.
2. FERRAREZZI, H. Sistemática Filogenética de *Elapomorphus, Phalotris, Apostolepis* (Serpentes: Colubridae: Xenodontinae). São Paulo, 1993. [Dissertação de Mestrado, Curso Pós-grad.-Instituto Biociências, USP].
3. FERRAREZZI, H. Nota sobre o gênero *Phalotris*, com revisão do grupo *nasutus* e descrição de três novas espécies (Serpentes, Colubridae, Xenodontinae). *Mem. Inst. Butantan, v. 55*, supl. 1, p. 21-38, 1993.
4. LEMA, T. de. Sobre o status de *Elapomorphus bilineatus* Duméril, Bibron & Duméril, 1854, curiosa serpente subterrânea. *Iheringia. Sér. Zool., v. 38*, p. 89-118, 1970.
5. LEMA, T. de. Invalidação de *Elapomorphus bollei* Mertens 1954 e o Status de *Elapomorphus spegazzinii* Boulenger 1913 (Ophidia: Colubridae). *Comun. Mus. Ci. PUCRGS, v. 16/17*, p. 1-16, 1978.

PUORTO, G., FERRAREZZI, H. Uma nova espécie de **Phalotris** Cope, 1862, com comentários sobre o grupo **bilineatus** (Serpentes: Colubridae: Xenodontinae). **Mem. Inst. Butantan, v. 55**, supl. 1, p. 39-46, 1993.

6. LEMA, T. de. Sobre a validade dos nomes *Elapomorphus bilineatus* Duméril, Bibron & Duméril, 1854 e *E. lemniscatus* Duméril, Bibron & Duméril, 1854 (Ophidia, Colubridae). *Iheringia. Ser. Zool.*, *v. 54*, p. 77-81, 1979.
7. LEMA, T. de. Sobre o gênero *Elapomorphus* Wiegmann, 1843 (Serpentes, Colubridae, Elapomorphinae). *Iheringia. Sér. Zool., v. 64*, p. 53-86, 1984.
8. PETERS, J.A., OREJAS-MIRANDA, B. Catalogue of the Neotropical Squamata: Part I, Snakes. *Bull. U. S. Nat. Mus., v. 297*, 347p., 1970.
9. PRADO, A. Notas Ofiológicas. 7. Sobre a determinação de *Elapomorphus trilineatus* Boulenger e afins. *Mem. Inst. Butantan, v. 14*, p. 19-21, 1940.

APÊNDICE

Espécimes examinados e localidades de procedência:

Phalotris bilineatus: Argentina: Salta: Depto. Metán: Sierra de Metán (FML 01044 — 5 exemplares); Tucuman: Depto. Trancas, Rodeo Grande (FML 01523); Provincia de La Pampa (FML 02093).

Phalotris lemniscatus: Brasil: sem procedência (IB 3682, 3794, 9428, 10081, 31883); Estado de Santa Catarina: Papanduva (IB 31105); São Bento do Sul (MZUSP 7568, 9441); Tangará (IB 34329); Estado do Rio Grande do Sul: sem localidade (MZUSP 0194, 0195, 0196, 1834); Cacequi (IB 10082, 10083); Canguçu (IB 50168); Carlos Barbosa (IB 51411); Pelotas (IB 12187); Sander (IB 16989). Uruguai: Montevideo (MZUSP 7461); Depto. Lavalleja: Cerro Verdum (MZUSP 5935).

Mem. Inst. Butantan
v. 55, supl. 1, p. 47-53, 1993.

VARIAÇÃO SAZONAL DA TAXA METABÓLICA NA CASCAVEL, *CROTALUS DURISSUS* (SERPENTES, VIPERIDAE)

Augusto Shinya ABE
Maria Cristina CRUPI

RESUMO: A taxa metabólica padrão (VO_2) da cascavel, *Crotalus durissus*, foi medida ao longo do ano nos períodos de atividade, pré-dormência e dormência, a 17, 25 e 35°C. A VO_2 a 17°C não diferiu significativamente entre os três grupos estudados, mas a 25°C foi maior nas cascavéis em dormência. Os resultados indicam que as serpentes procuram ajustar a VO_2 buscando abrigos com temperaturas adequadas. No entanto, houve um acentuado aumento da sensibilidade a temperatura elevada no período de dormência, indicando que ocorrem também alterações fisiológicas sazonais. São discutidas as possíveis adaptações da taxa metabólica da cascavel ao ciclo de atividade anual.

UNITERMOS: VO_2, temperatura, estivação, sazonalidade, dormência, atividade, energética.

INTRODUÇÃO

A manutenção da temperatura corpórea nos répteis depende de uma fonte externa de calor e muitas espécies, ao longo de sua distribuição, podem ocasionalmente estar sujeitas a condições adversas e impróprias às suas atividades[15]. Tais condições, representadas pela estação seca ou inverno rigoroso, determinam um período de inatividade no qual os répteis entram em um estado de dormência[10,15].

Este padrão de atividade cíclica sazonal, tem uma série de implicações fisiológicas na ecologia dos répteis[18, 25]. Desta forma, as reservas energéticas, estocadas principalmente na forma de gordura[13], devem ser acumuladas em quantidade suficiente durante a estação de atividade, para permitir a sobrevivência durante o período de dormência. Além disso, esses répteis devem ainda completar o ciclo reprodutivo, que pode requerer grande dispêndio energético, principalmente para as fêmeas[14]. A aptidão de acumular uma quantidade suficiente de reservas, durante a estação de atividade, pode determinar a peridiocidade reprodutiva em algumas serpentes[17]

Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, UNESP — Caixa Postal 199, 13506-900 Rio Claro, SP — Brasil
Recebido para publicação em 03.08.93 e aceito em 04.10.93.

ABE, A.S., CRUPI, M.C. Variação sazonal da taxa metabólica na cascavel, **Crotalus durissus** (Serpentes, Viperidae). **Mem. Inst. Butantan, v. 55**, supl. 1, p. 47-53, 1993.

O padrão de atividade cíclica dos répteis, alternando o período de atividade ao de dormência, tem uma série de implicações na manutenção do metabolismo basal[15]. A taxa metabólica está sujeita a variações da temperatura[7] e é reduzida nos répteis hibernantes. No entanto, durante a estivação a temperatura em que ocorre a dormência pode ser elevada e crítica, pelo elevado metabolismo. Assim, se não houver um ajuste do metabolismo basal durante a estivação, o animal pode esgotar suas reservas antes do retorno ou iniciar o período de atividade bastante debilitado, comprometendo sua aptidão reprodutiva[10]. As informações acerca da dormência em répteis, em especial em serpentes, são em resposta à hibernação[14, 15]. Os dados sobre a estivação nos répteis são esporádicos e fragmentários.

O continente sul-americano apresenta, em suas várias formações morfoclimáticas[1], áreas de clima com estações contrastantes[24], que determinam a atividade sazonal dos répteis. O sudeste brasileiro pode ser caracterizado por um clima semi-úmido com duas estações bem marcadas, uma quente e chuvosa e a outra seca e fria[24]. A cascavel *(Crotalus durissus)* é uma serpente de ampla distribuição geográfica no continente sul-americano[8], apresentando atividade marcadamente sazonal no sudeste brasileiro. Assim, esta serpente é ativa nos meses quentes e chuvosos, recolhendo-se em abrigos durante a estação seca e fria. O presente estudo procura investigar a variação sazonal da taxa metabólica na cascavel, buscando entender os possíveis mecanismos envolvidos e seu valor adaptativo.

MATERIAL E MÉTODOS

Serpentes

Os exemplares de *C. durissus*, provenientes do município de Rio Claro e arredores (22º 25' S; 47º 33' W), SP, foram mantidos em terrários ao ar livre e expostos à sazonalidade da região. Os terrários possuíam vegetação e tocas, de modo que as serpentes podiam assoalhar, forragear e se abrigar, como em condições naturais. As cascavéis foram alimentadas com camundongos, ratos e pintinhos a intervalos de aproximadamente 10 dias. A água esteve sempre disponível.

As tocas, usadas como abrigo durante o período de dormência, foram construídas de forma a permitir o acesso às serpentes para as observações, tomada de temperatura do abrigo ou a eventual remoção de exemplares, com o mínimo de distúrbio aos animais. Um grupo de 10 serpentes foi mantido em câmara climática, em temperatura similar à das tocas, durante a estação de dormência. Este grupo também foi utilizado nas medidas de consumo de oxigênio. As serpentes utilizadas pesavam em torno de 380 g e mediam cerca de 70 cm de comprimento total.

Medidas do consumo de oxigênio

A taxa metabólica das cascavéis (VO_2), aferida pelo consumo de oxigênio ($m1O_2$/kg.h), foi medida em um sistema intermitente, dada a longa duração dos experimentos. Este método preveniu a progressiva hipóxia ou hipercapnia, que poderiam alterar substancialmente os resultados do experimento.

Para as medidas do consumo de oxigênio foi empregado um sistema de respirometria computadorizado, semelhante ao descrito por Steffensen *et al* [28]. Neste sistema, a VO_2 da serpente foi medida por 10 min., seguido de um período de renovação do ar do respirômetro por 9 min., repetindo-se a seqüência. As medidas do consumo de oxigênio tiveram uma duração mínima de 6 horas, mas o sistema podia funcionar por dias seguidos. O programa empregado também calculava a VO_2 durante os 10 min. de medida, imprimia e armazenava os dados, conduzindo o experimento automaticamente. O analisador de oxigênio empregado foi um Servomex 570A.

Procedimento experimental

O consumo de oxigênio foi medido em grupos de serpentes de ambos os sexos, durante a época do ano em que estão ativas, pré-dormentes ou dormentes. Doravante, esses grupos serão denominados como de "atividade", "pré-dormência" e "dormência". Durante a estação de atividade, de setembro a janeiro, os exemplares de *C. durissus* foram retirados dos abrigos dos terrários e transportados para o laboratório, durante o dia. No laboratório foram mantidos a 25°C, em recipientes de polietileno utilizados como câmaras respiratórias.

O consumo de oxigênio nas serpentes em atividade foi medido durante o repouso diurno, a 17, 25 e 35°C. Estas temperaturas representam, respectivamente, a das tocas dos terrários durante o inverno e verão e a máxima a que as serpentes ficaram expostas durante a manutenção em cativeiro. Para as medidas do consumo de oxigênio procurou-se evitar a agitação excessiva da serpente, que pode acarretar a anaerobiose e conseqüente produção de lactato. Este acúmulo de lactato promove posterior aumento do consumo de oxigênio, que pode prolongar-se por várias horas, mesmo estando a serpente em repouso. Todas as cascavéis utilizadas estavam em fase de pós-absorção[6], ou seja, em jejum por um período mínimo de sete dias. Não foram utilizadas fêmeas grávidas ou serpentes em fase de muda[29].

As cascavéis diminuíram acentuadamente a atividade após o mês de fevereiro e permaneciam grande parte do tempo inativas, nas tocas. Esta fase, aqui denominada pré-dormência, se estendeu até abril. De maio a agosto as cascavéis entraram em dormência e raramente saíam das tocas. O procedimento adotado para a medida do consumo de oxigênio dos grupos em pré-dormência e dormência foi o mesmo utilizado para aquele em atividade. Todavia, nesses grupos não foram tomadas medidas de VO_2 a 35°C.

A comparação da VO_2 entre as diferentes temperaturas foi feita pelo teste t pareado. O cotejo dos valores entre os diferentes grupos foi feito pelo teste t ou ANOVA. As diferenças foram consideradas significativas ao nível de 0,05.

RESULTADOS

As medidas do consumo de oxigênio (VO_2) em cascavéis em atividade, pré-dormência e dormência podem ser vistas na Tabela 1. Os dados de machos e fêmeas foram agrupados, uma vez que não houve diferença na VO_2 entre os sexos. Não houve diferença significativa da VO_2 a 17°C, na comparação entre os três grupos de cascavéis ($t = 1{,}49$; g. l. = 48; $P > 0{,}05$). Todavia, a 25°C a VO_2 foi significativamente maior no grupo de *C. durissus* em dormência que nos demais ($t = 5{,}2$; g.l. = 48; $P < 0{,}05$). O Q_{10} entre 17 e 25°C foi também significativamente mais elevado no grupo de serpentes em dormência ($t = 4{,}9$; g.l. = 48; $P < 0{,}05$). Como não houve diferença significativa na VO^2 das cascavéis em dormência mantidas no terrário ao ar livre e na câmara climática, os dados foram agrupados.

Durante a estação de atividade as cascavéis experimentaram temperaturas elevadas, de até 35°C, nos terrários ao ar livre. As serpentes em pré-dormência e em dormência, porém, não toleraram a manutenção a 35°C, tornando-se agitadas e mesmo sucumbindo ao cabo de poucas horas.

DISCUSSÃO

A similaridade dos valores da taxa metabólica (VO_2 a 17°C, entre os três grupos de *C. durissus* indica que não houve nenhuma forma de ajuste sazonal a baixa temperatura, como relatado para *Vipera berus*[16] durante a hibernação. A média da ta-

xa metabólica dos três grupos de *C. durissus* a 17°C, da ordem de 12,5 m1O_2/kg.h., foi de aproximadamente 23% menor que o calculado para serpentes de tamanho similiar[5]. Mesmo nas cascavéis ativas, a taxa metabólica a 35°C foi de apenas 45% daquela teoricamente prevista para serpentes[5, 26]. Nas demais temperaturas a taxa metabólica variou de 65 a 98% do previsto para serpentes de tamanho similar[5]. Todavia, é sabido que serpentes de diferentes hábitos e famílias podem ter variados graus de atividade e capacidade aeróbica[26]. Desta forma, a estimativa da VO_2 a partir de uma equação baseada em um agrupamento de serpentes tão heterogêneo pode ser pouco elucidativa, como já enfatizaram Andrews e Pough[5].

Os únicos dados disponíveis sobre serpentes do gênero *Crotalus* são o de Benedict[6], com *C. atrox* a 20°C, e o de Ruben[26], com *C. viridis* a 35°C. A VO_2 de *C. atrox* foi de 13,20 m1O_2/kg.h., mas o exemplar medido pesava 14 vezes mais que a média das serpentes utilizadas no presente estudo. Em serpentes, como nos demais animais, a VO_2 está inversamente relacionada ao tamanho (massa). Assim, é possível que o exemplar de cascavel medido por Benedict[6] não estivesse em repouso, a julgar pela elevada VO_2 em relação ao peso. Também em *C. viridis*, embora o peso médio tenha sido de 301 g, a VO_2 a 35°C foi mais de duas vezes maior que o medido em *C. durissus*, podendo indicar alguma atividade. De qualquer forma, os poucos dados disponíveis para viperídeos parecem indicar uma taxa metabólica menor nesta família, comparada aos demais Squamata de tamanho similar[19]. Cruz Neto[11] também confirmou o reduzido metabolismo na viperídea *Bothrops moojeni*, em um estudo da variação ontogenética da VO_2. Chappell e Ellis[9] observaram que as serpentes da família Boidae, com diferentes modos de vida, também apresentam a taxa metabólica cerca de 56% menor que as demais serpentes. Estes dados indicam que a filogenia, em algumas serpentes, pode influir mais na taxa metabólica que a ecologia, ao contrário do que mostram os dados de Andrews e Pough[5].

No período de pré-dormência *C. durissus* torna-se pouco ativa e em um lapso de aproximadamente um mês, passa a não suportar temperaturas da ordem de 35°C. Embora o nível de atividade caia consideravelmente, o padrão metabólico não foi diferente daquele das serpentes ativas. Este dado parece indicar a preponderância de um componente comportamental, mais que fisiológico, no nível de atividade das cascavéis. Todavia, a flagrante sensibilidade a temperatura elevada nas cascavéis em fase de pré-dormência e dormência, indica também a atuação de um mecanismo fisiológico.

A maior VO_2 a 25°C nas serpentes em dormência comparado com os demais grupos foi consistente, fato que também pode ser confirmado pelo Q_{10} significativamente maior. Isto indica maior sensibilidade da VO_2 à temperatura nas serpentes em dormência. Em alguns vertebrados ectotérmicos, que também ocorrem no sudeste brasileiro e entram em dormência, como *C. durissus*, registraram-se consideráveis ajustes sazonais da VO_2. Assim, nos anfíbios *Leptodactylus fuscus* e *Physalaemus fuscomaculatus* estivais a VO_2 não se altera entre 20 e 25ºC. No entanto, durante a estação de atividade a VO_2 aumenta consideravelmente naquela faixa de temperatura. A insensibilidade da taxa metabólica nos anfíbios mencionados, com Q_{10} de 1, está relacionado com a conservação de energia em caso de um eventual aumento da temperatura durante a dormência[3]. Também no lagarto teiú (*T. tequixin*) a VO_2 apresenta insensibilidade térmica quando em estivação[2]. As cascavéis, ao invés da insensibilidade do metabolismo à temperatura, devem apresentar outro tipo de estratégia, durante a dormência.

Não há informações sobre a temperatura dos abrigos ocupados pelas cascavéis na natureza, durante o período de inatividade. Todavia, é provável que não sejam muito diferentes daquelas observadas nas tocas dos terrários ao ar livre. Se assim o for, a sensibilidade da VO_2 em *C. durissus* deve influir na escolha do abrigo utilizado durante o período de inatividade. Os répteis se utilizam primariamente dos lipí-

ABE, A.S., CRUPI, M.C. Variação sazonal da taxa metabólica na cascavel, **Crotalus durissus** (Serpentes, Viperidae). **Mem. Inst. Butantan, v. 55**, supl. 1, p. 47-53, 1993.

dios como reserva de energia[13]. Assim, assumindo-se que para cada litro de oxigênio consumido é necessário 1 grama de lipídio[27], em *C. durissus* a elevação da temperatura corpórea de 17 para 25°C acarretaria em um gasto de energia duas vezes e meia maior, durante a dormência. Evidentemente, este maior desgaste encurtaria o período de dormência da serpente ou requereria um maior tempo para o reestabelecimento da energia ao emergirem e iniciarem o período de atividade.

Na região onde foi conduzido este estudo, a temperatura do solo, a 50cm de profundidade, se mantém quase constante durante todo o período de seca e frio, ou seja o de dormência[3]. Em répteis são poucos os casos relatados em que há alguma forma de compensação metabólica à temperatura durante o inverno[4]. Tanto que muitos autores alegam que a redução metabólica durante a hibernação nos répteis está simplesmente relacionada com a baixa temperatura, mais que devido a qualquer forma de ajuste que possibilite a conservação de energia (vide revisão em[15, 30]).

Os dados da literatura não são conclusivos em relação às respostas metabólicas à estivação nos répteis. A quase totalidade dos estudos de estivação em tetrapodas foi com anfíbios, por suas dependências óbvias à água. O metabolismo respiratório de anfíbios estivais diminui consideravelmente quando comparado ao dos ativos (cf.[20, 22, 23]). No entanto, a taxa metabólica de animais estivais é similar àquela de animais ativos mantidos em jejum por um igual período de estivação. Estes dados sugerem que nos animais estivais parece mais importante a conservação da água corpórea, que a das reservas de energia. A elevação da temperatura corpórea, acima de determinados níveis, porém, pode ocasionar o aumento da taxa metabólica e o esgotamento das reservas.

As serpentes terrestres, são uricotélicas requerendo pouca água para eliminar os excretas nitrogenados. Ademais, perdem pouca água por evaporação cutânea em ambientes saturados (cf.[21]). A estratégia das cascavéis durante a estivação deve ser a de buscar abrigos onde a temperatura não se eleve, acarretando o desnecessário aumento do metabolismo. Desta forma, procurando abrigos termicamente estáveis durante o período estival, as cascavéis podem reduzir consideravelmente o gasto energético.

TABELA 1

Consumo de oxigênio (VO_2) em *Crotalus durissus* em atividade, pré-dormência e dormência. Média ± desvio-padrão. Em colchetes os valores de Q_{10} entre as temperaturas consideradas. N = 18 para os grupos em atividade e pré-dormência; N = 16 no grupo em dormência.

Peso (g)	17°C	25°C	35°C
Atividade			
389 ± 49,0	12,2 ± 3,9	25,1 ± 6,5	37,6 ± 4,5 *
	[2,9 ± 0,52]	[2,7 ± 0,92]	
Pré-dormência			
402 ± 36,6	11,9 ± 3,1	23,3 ± 5,7	— *
	[2,8 ± 0,63]		
Dormência			
376 ± 29,8	13,3 ± 2,3	34,6 ± 7,4	— *
	[3,7 ± 0,47]		

* diferença significativa entre as temperaturas

ABE, A.S., CRUPI, M.C. Variação sazonal da taxa metabólica na cascavel, **Crotalus durissus** (Serpentes, Viperidae). **Mem. Inst. Butantan, v. 55**, supl. 1, p. 47-53, 1993.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi desenvolvido com auxílio financeiro da FUNDUNESP (proc. 072/91), FAPESP (proc. 90/2665-6) e CNPq (proc. 301330/80-8 e 501565/91-4), instituições às quais consignamos os agradecimentos pelo apoio às pesquisas desenvolvidas em nosso laboratório. Os autores agradecem ainda a D. V. de Andrade, A. P. da Cruz Neto e C. F. B. Haddad, pela leitura crítica do manuscrito, e L. F. Bonatti, pelo auxílio técnico.

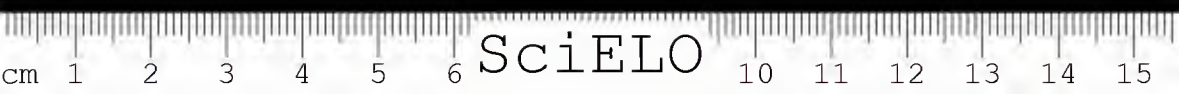
ABSTRACT: The standard oxygen uptake (VO_2) was measured in the South American rattlesnake, *Crotalus durissus*, along the year under active, pre-dormant, and dormant conditions, at 17, 25 and 35°C. VO_2 for the three group was not significantly different at 17°C, but was higher for the dormant rattlesnakes at 25°C. The data suggest that rattlesnakes may adjust VO_2 seeking for shelter at appropriate temperature during dormancy. The increased sensitivity to high temperature during pre-dormancy and dormancy also suggests that sazonal physiological adjustment may also occur. The adaptive features of the metabolic rate of rattlesnake to annual cycle is discussed.

KEYWORDS: VO_2, temperature, estivation, sazonality, dormancy, activity, energetics.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AB'SABER, A. N. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. Primeira aproximação. *Geomorfologia*, v. *52*, p. 1-21, 1977.
2. ABE, A. S. Observations on dormancy in tegu lizard, *Tupinambis tequixin* (Reptilia, Teiidae). *Naturalia*, v. *8*, p. 135-139, 1983.
3. ABE, A.S., GARCIA, L. S. Responses to temperature in the oxygen uptake of awake and dormant frogs (Amphibia, Leptodoctylidae). *Stud. Neotropical Fauna Environm.*, v. *26*, p. 135-141, 1991.
4. ALEKSIUK, M. Temperature-dependent shifts in the metabolism of a cool temperature reptile, *Thamnophis sirtalis parietalis. Comp. Biochem. Physiol.*, v.*39A*, p. 495-503, 1971.
5. ANDREWS, R. A., POUGH, F. H. Metabolism of squamate reptiles: allometric and ecological relationships. *Physiol. Zool.*, v. *58*, p. 214-231, 1985.
6. BENEDICT, F. G. The physiology of large reptiles. *Carnegie Inst. Washington Publ.*, n. 425, 1932.
7. BENNETT, A. F., DAWSON, W. R. Metabolism. In: GANS, C., DAWSON, W. R., ed. *Biology of the Reptilia*. London: Academic Press, 1976. v. 5, p. 127-224.
8. CAMPBELL, J. A., LAMAR, W. W. *The venomous reptiles of Latin America*. Itaha: Cornell University, 1989. 425 p.
9. CHAPPELL, M. A., ELLIS, T. M. Resting metabolic rate in boid snakes: allometric relationships and temperatture effects. *J. Comp. Physiol.* B, v. *157*, p. 227-235, 1987.
10. CLOUDSLEY-THOMPSON, J. L. *The temperature and water relations of reptiles*. Watford: Merrow, 1971. 159 p.

11. CRUZ-NETO, A. P. Taxa metabólica de *Bothrops moojeni* (Serpentes, Viperidae): variação ontogenética e custo energético de predação. Rio Claro, 1993 (Dissestação de Mestrado — Universidade Estadual Paulista).
13. DERICKSON, W. K. Liped storage and utilization in reptiles. *Amer. Zool.*, v. *16*, p. 711-723, 1976.
14. GIBBONS, J. W., SEMLITSCH, R. D. Activity patterns. In: SEIGEL, R. A., COLLINS, J. T., NOVAK, S. S., ed. *Snakes*: ecology and evolutionary biology. New York: MacMillan, 1987. p. 396-421.
15. GREGORY, P. T. Reptilian hibernation. In: GANS, C., POUGH, F. H., ed. *The biology of the Reptilia. Physiology D. Physiological ecology*. London: Academic Press, 1982. v. *13*, p. 53-154.
16. JOHANSEN, K., LYKKEBOE, G. Thermal acclimation of aerobic metabolism and O_2-Hb binding in the snake, *Vipera berus*. *J. Comp. Physiol.*, v. *30*, p. 293-30, 1979.
17. JOY, J. E., CREWS, D. Hibernation in the garter snakes (*Thamnophis sirtalis parietalis*) seasonal cycles of cold temperature. *Comp. Biochem. Physiol.*, v. *87A*, p. 1097-1101, 1987.
18. LILLYWHITE, H.B. Temperature, energetics, and physiological ecology. In: SEIGEL, R. A., COLLINS, J. T.,NOVAK, S. S., ed. *Snakes*: ecology and evolutionary biology. New York: MacMillan, 1987. p. 422-477.
19. LILLYWHITE, H.B., SMITS, A. The cardiovascular adaptations of viperid snakes. In: CAMPBELL, E. A., BRODIE JR, E. D., ed. *Biology of the pitvipers*. Tyler: Selva, 1992. p. 143-154.
20. LOVERIDGE, J. P., WITHERS, P. C. Metabolism and water balance of active and cocooned African bullfrog *Pyxicephalus adspersus*. *Physiol. Zool.*, v. *41*, p. 65-85, 1981.
21. MAUTS, W. J. Patterns of evaporative water loss. In: GANS, C., POUGH, F. H., ed. *Biology of the Reptilia. Physiology C. Physiological ecology*. London: Academic Press, 1982. v. *12*, p. 443-501.
22. MAYHEW, W. W. Adaptation of the amphibian, *Scaphiopus couchi*, to desert conditions. *Amer. Midl. Nat.*, v. *74*, p. 95-109, 1965.
23. MCCLANAHAN, L. Change in body fluids of burrowed spadefoot toads as a function of soil potential. *Copeia*, p. 209-216, 1972.
24. NIMER, E. *Climatologia do Brasil*. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1989. 421 p.
25. PENNEY, D. G. Frogs and turtles: different ectotherm overwintering strategies. *Comp. Biochem. Physiol.*, v. *86A*, p. 609-615, 1987.
26. RUBEN, J. A. Aerobic and anaerobic metabolism during activity in snakes. *J. Comp. Physiol.* B, v. *109*, p. 147-157, 1976.
27. SEYMOUR, R. S. Energy metabolism of dormant spadefoot toads (*Scaphiopus*). *Copeia*, p. 435-445, 1973.
28. STEFFENSEN, J. F., JOHANSEN, K., BUSHNELL, P. G. An automated swimming respirometer. *Comp. Biochem. Physiol.*, v. *79A*, p. 473-476, 1984.
29. TAYLOR, B. M., DAVIES, P. M. C. Changes in the weight dependence of metabolism during the sloughing cycle of the snake *Thamnophis sirtalis parietalis*. *Comp. Biochem. Physiol.*, v. *69A*, p. 113-119.
30. ULTSCH, G. R. Ecology and physiology of hibernation and overwintering among freshwater fisches, turtles, and snakes. *Biol. Rev.*, v. *64*, p. 435-516, 1989.

Mem. Inst. Butantan
v. 55, supl. 1, p. 55-62, 1993.

INQUÉRITO BACTERIOLÓGICO DE SERPENTES DOENTES E MORTAS MANTIDAS EM CATIVEIRO*

Sofia Calixto MAVRIDIS **
Marcio HIPOLITO ***
Lucia BALDASSI ***
Ercilia M. B. CALIL ***
Aurélia A.P. MOULIN ***
Maria Luisa BARBOSA ****

RESUMO: Foram realizadas 69 culturas para isolamento de bactérias aeróbias de diferentes materiais provenientes de exames clínicos e necropsias de 60 serpentes, sendo 55 *Bothrops* sp; 2 *Crotalus* sp; 1 *Lachesis* sp e 2 *Boa* sp. As serpentes mantidas em cativeiro eram utilizadas para extração de veneno, com exceção das do gênero *Boa*. Os principais agentes encontrados nos animais doentes foram *Pseudomonas aeruginosa, Salmonella* sp, *Proteus* sp e *Aeromonas hydrophila* em raspados bucais; *Salmonella* sp nas fezes e *Proteus* sp e *Pseudomonas aeruginosa* em abcessos bucais. Dos animais necropsiados foram isoladas *Salmonella* sp e *Proteus* sp nos pulmões; *Salmonella* sp e *Edwardsiellatarda* no conteúdo intestinal e *Pseudomonas aeruginosa* e *Citrobacter* sp, nas vísceras de filhotes.

UNITERMOS: Serpentes cativas, bactérias aeróbias, necropsia, material clínico

INTRODUÇÃO

É grande o número de bactérias citadas na literatura como agentes causais de doença em répteis[4, 15, 24], destacando-se para os ofídios a *Aeromonas hydrophila* como agente da septicemia hemorrágica e da estomatite necrosante[21, 22];

---

* Trabalho apresentado no IV Congresso Internacional de Veterinária da Língua Portuguesa e V Semana de Medicina Veterinária, 1987, São Paulo, SP

** Seção de Febre Aftosa, Instituto Biológico C.P. 7179 CEP 01064-970
*** Seção de Bacteriologia Animal
**** Seção de Bacteriologia Animal (estagiária). Recebido para publicação em 31.05.93 e aceito em 19.10.93.

MAVRIDIS, S.C., HIPOLITO, M., BALDASSI, L., CALIL, E.M.B., MOULIN, A.A.P., BARBOSA, M.L. Inquérito bacteriológico de serpentes doentes e mortas mantidas em cativeiro. **Mem. Inst. Butantan**, v. **55**, supl. 1, p. 55-62, 1993.

as enterobactérias relacionadas com processos septicêmicos[3], as *Pseudomonas* sp e *Providencia rettigeri* citadas como agentes de infecções oculares e pulmonares[18], além das *Salmonella* sp isoladas de casos de pneumonia[11].

Em nosso meio, há ocorrências de difteróides relacionado a epizootias em serpentes[7]; *Proteus mirabilis e Alcaligenes faecalis* como agentes de necrose de ponta de cauda[23]; *Streptococcus viridans, Proteus mirabilis, Pseudomonas aeruginosa e Aeromonas hydrophila* em casos de estomatite[12, 13, 16] sendo que estes processos patológicos aparecem sempre relacionados a serpentes mantidas em cativeiro.

O presente trabalho é o resultado de exames bacteriológicos de materiais oriundos de serpentes peçonhentas e não peçonhentas mantidas em cativeiro para obtenção de veneno ou para exposição, tendo por objetivo contribuir para um melhor conhecimento dos agentes bacterianos envolvidos nos processos patológicos de ofídios.

MATERIAIS E MÉTODO

Os materiais, provenientes de 60 serpentes, com 55 espécimes do gênero *Bothrops* (jararaca) e 2 exemplares de cada uma das espécies: *Boa constrictor constrictor* (jibóia), *Crotalus durissus terrificus* (cascavel) e um de *Lachesis muta* (surucucu pico de jaca), constituíram 69 amostras de materiais clínicos e de necropsia (tabela 1), para pesquisa da presença de bactérias aeróbicas, coletadas de acordo com as lesões apresentadas e na medida em que se manifestavam.

TABELA 1

Materiais submetidos a exames bacteriológicos provenientes de ofídios doentes e necropsiados, São Paulo, 1984-86.

Origem	Material	Quantidade
clínica	raspado da cavidade bucal	17
	fezes	03
	ponta de cauda	01
	secreção ocular	01
	veneno	02
	abcesso bucal	04
subtotal		28
necropsia	pulmões/vias aéreas	12
	conteúdo intestinal	08
	ovos atrésicos	02
	vísceras de filhotes	10
	fezes	03
	coração	01
	fígado	01
	presas de veneno	03
	abcesso bucal	01
subtotal		41
total		69

As coletas, na sua maioria, foram realizadas pelos próprios autores, ou sob sua supervisão, procurando seguir-se ao máximo os procedimentos de assepsia para se evitar a contaminação secundária. Todos os materiais foram acondicionados em frascos esterilizados e encaminhados diretamente para exames.

A semeadura dos materiais bucais, oculares e de venenos, foi feita nos meios de caldo simples, ágar sangue de carneiro a 5% e ágar Mac Conkey; os conteúdos intestinais e as fezes, em caldo simples e caldo tetrationato. Os fragmentos de órgãos, ponta de cauda e vísceras de filhotes, após serem triturados, eram cultivados nos mesmos meios usados para os materiais bucais e incubados aerobicamente a 37º C por 24 a 48 horas. Os caldos simples que apresentavam crescimento eram repicados em ágar sangue e ágar Mac Conkey e os caldos tetrationato em ágar verde brilhante, nas mesmas condições de tempo e temperatura.

A identificação, após isolamento das diferentes colônias, foi obtida por bacterioscopia pela coloração de Gram e pelo comportamento bioquímico[8, 14].

RESULTADOS

Os resultados dos exames bacteriológicos dos materiais coletados nas serpentes doentes e necropsiadas estão apresentados na tabela 2.

DISCUSSÃO

A manutenção em ambiente artificial aliada ao *stress* que as serpentes sofrem desde o ato da captura até o manejo para a extração do veneno, a má nutrição e a falta de higiene, são os principais fatores que determinam a queda da resistência orgânica das mesmas, permitindo a instalação de processos patológicos por bactérias oportunistas[5, 11, 15].

No presente trabalho, os materiais oriundos da cavidade oral e pulmões, juntamente com as vias aéreas, aparecem como sendo os de maior importância na determinação de afecções, estando de acordo com outras citações[1, 11].

Dentre as bactérias presentes nos materiais oriundos da cavidade oral (raspado, abcesso, presas de veneno e veneno), o maior número de isolamentos foi de *Pseudomonas aeruginosa*, agente oportunista envolvido em processos de estomatite[5, 16, 24] e pela *Aeromonas hydrophila*, amplamente incriminada como agente primário da estomatite necrótica *mouth-rot* em serpentes mantidas em cativeiro[12, 15, 21, 24].

Outras bactérias isoladas destes materiais são citadas como possíveis agentes de estomatites, como *Proteus mirabilis*[13, 24], *Morganella morganii*, *Citrobacter freundii* e *Escherichia coli*[9]. A presença de cocos Gram-positivos como *Streptococcus* sp e *Staphylococcus* coagulase negativa em venenos nos casos de estomatite e infecções de presas de veneno também é citada na literatura[5, 9, 10, 14].

A *Pseudomonas aeruginosa* foi igualmente isolada de processo necrótico de ponta de cauda e de infecção ocular, neste último caso outros pesquisadores fizeram observações similares[6, 18].

A presença de *Salmonella* sp nas fezes e conteúdo intestinal é fato conhecido[2, 19, 20], estando também este gênero envolvido com quadros de gastroenterites[15, 24].

TABELA 2

Agentes bacterianos e freqüência de isolamentos nos materiais coletados de casos clínicos e de necropsias de serpentes. São Paulo, 1984-86

Material	Bactéria	Freqüência de isolamentos
CLÍNICOS		
Secreção bucal	*Pseudomonas aeruginosa*	5
	Salmonella sp; *Proteus* sp	3*
	Aeromonas hydrophila; bacilo Gram-negativo não fermentador; *Citrobacter* sp	2*
	Pseudomonas sp; *Staphylococcus* coagulase negativa; *Serratia* sp *Morganella morganii; Providencia stuartii*	1*
		22
fezes	*Salmonella* sp	3
		3
abcesso bucal	*Proteus* sp	4
	Pseudomonas aeruginosa; Edwardsiella tarda; Escherichia coli; Citrobacter freundii	1*
		8
secreção ocular	*Pseudomonas aeruginosa*	1
		1
		2
veneno	*Streptococcus* sp *2 Staphylococcus* coagulase negativa; *Proteus* sp	1*
		4
ponta de cauda	*Pseudomonas aeruginosa*	1
		1
subtotal		**39**
NECROPSIA		
pulmão/ vias aéreas	*Salmonella* sp	7
	Proteus sp	5
	Enterobacter sp; bacilo Gram-neg. não fermentador;	3*
	Edwardsiella tarda; P. aeruginosa	2*
	E. coli; Citrobacter sp; *Yersinia pseudotuberculosis; Aeromonas salmonicida; Klebsiella* sp; *Streptococcus* sp	1*
		28
conteúdo intestinal	*Salmonella sp*	5
	Edwardsiella tarda	3
	Shigella sp; *Enterobacter* sp	2*
	E. coli; Citrobacter sp	1*
		14
ovos atrésicos	*P. aeruginosa; Proteus* sp	2*
		4

vísceras de filhotes	*P. aeruginosa*	5
	Citrobacter sp	4
	E. coli; Proteus sp	2*
	E. tarda; Alcaligenes denitrificans; Morganella morganii; Salmonella sp	1*
		17
fezes	*Salmonella* sp; *Citrobacter* sp; *Klebsiella* sp; *P. aeruginosa*	1*
		4
coração	*Staphylococcus* coagulase negativa; *Edwardsiella tarda; Salmonella* sp; *Klebsiella* sp; *E. coli*	1*
		5
fígado	*Corynebacterium* sp; *E. coli; Klebsiella* sp; *Acinetobacter* sp	1*
		4
presas de veneno	*E. coli; Edwardsiella tarda*	2*
	Staphylococcus coagulase negativa; *Candida* sp	1*
		6
abcesso bucal	*Staphylococcus* coagulase negativa; *A. salmonicida; P. aeruginosa*	1*
		3
subtotal		**85**
Total		**124**

*número de isolamentos para cada agente indicado.

Nos materiais oriundos de coleta necroscópica, como pulmão/vias aéreas e vísceras de filhotes, as bactérias predominantemente isoladas foram *Salmonella* sp, *Proteus* sp e *Pseudomonas* sp, seguidas por *Escherichia coli* e *Citrobacter* sp, à semelhança do citado por MARCUS[15] e WALLACH[24], bem como a presença de *Providência rettigeri* em pulmão, relatada por MILLICHAMP e cols.[18]. Foi apresentado por HILF e cols.[11], isolamento de *Salmonella* sp de casos de pneumonia, coincidindo com o atual achado, onde este gênero foi o mais isolado na mesma situação patológica.

Quanto às espécies e idade das serpentes não se registrou diferenças com relação aos achados bacteriológicos, situação também observada por GOLDSTEIN e cols.[10].

Os resultados deste e da maioria dos trabalhos aqui referendados demonstram que muitas das bactérias responsáveis por estas patologias fazem parte da microbiota normal[17] e que por quebra de resistência orgânica ocasionada por fatores adversos, assumem patogenicidade agindo como oportunistas[10]. Os ofídios utilizados nas extrações rotineiras de veneno constituem um grupo de destaque na predisposição ao desenvolvimento destas doenças[1, 12, 16], em virtude de um manejo constante com conseqüentes traumas, como os da mucosa bucal mostrada na foto 1.

MAVRIDIS, S.C., HIPOLITO, M., BALDASSI, L., CALIL, E.M.B., MOULIN, A.A.P., BARBOSA, M.L. Inquérito bacteriológico de serpentes doentes e mortas mantidas em cativeiro. **Mem. Inst. Butantan, v. 55**, supl. 1, p. 55-62, 1993.

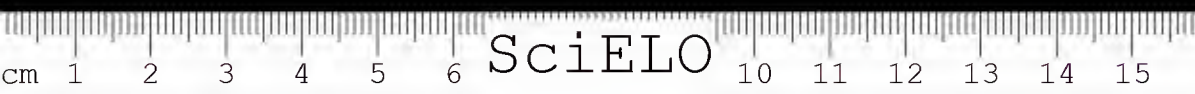
Foto 1: Lesão de abcesso bucal em *Bothrops* sp, doadora de veneno, com o isolamento de *Pseudomonas aeruginosa*.

ABSTRACT: A total number of 69 aerobic bacterio logical cultures were performed of a great variety of materials related with clinical and necroscopic cases of 60 snakes. This number comprised 55 *Bothrops* sp; 2 *Crotalus* sp; 1 *Lachesis* sp and 2 *Boa* sp. These specimens were held captive to venom extraction, with the exception of the *Boa* specimens. The main agents found in clinical materials culture were *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella* sp, *Proteus* sp and *Aeromonas hydrophila* in bucal swabs, *Salmonella* sp in dregs, and *Proteus* sp and *Pseudomonas aeruginosa* in bucal abcess. From the materials obtained by necropsy it was found: *Salmonella* sp and *Proteus* sp from lungs, *Salmonella* sp and *Edwardsiella tarda* from intestinal contents and *Pseudomonas aeruginosa* and *Citrobacter* sp from young snakes viscera.

KEYWORDS: Captive snakes, aerobic bacteria, necropsy, clinical samples.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BELLUOMINI, H.E., SALIBA, A.M., ABE, A.S. Inquérito anátomo-patológico em serpentes dos gêneros *Crotalus* e *Bothrops* (Serpentes, Viperidae, Crotalinae). *Mem. Inst. Butantan, v. 40/41*, p. 123-8, 1976/77.

2. CHIODINI, R.J., SUNDBERG, J. Salmonellosis in reptiles: a review. *Am. J. Epidemiol., v. 113*, p. 494-9, 1981.
3. COOPER, J.E, LEAKEY, J.H.E. A septicaemic disease of East African snakes associated with Enterobacteriaceae. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg., v. 70*, p. 80-4, 1976.
4. COWAN, D.F. Disease of captive reptiles. *J. Am. Vet. Med. Assoc., v. 153*, p. 848-59, 1968.
5. DRAPER, C.S., WALKER, R.D., LAWLER, H.E. Patterns of oral bacterial infection in captive snakes. *J. Am. Vet. Med. Assoc., v. 179*, p. 1.223-26, 1981.
6. FIRMIN, Y. Ouelques aspects de la pathologie des serpents. *Rec. Méd. Vét., v. 152*, p. 721-7, 1976.
7. FURLANETTO, R.S., BELLUOMINI, H.E., IIZUKA, H., ROLIM ROSA, R. Epizootia provocada por um bacilo difteróide em serpentes mantidas em biotério. *Rev. Microb.* São Paulo, *v. 10*, p. 139-43, 1979.
8. GLORIOSO, J.C., AMBORSKI, R.L., LARKIN, J.M., AMBORSKI, G.F., CULLEY, D.C. Laboratory identification of bacterial pathogens of aquatic animals. *Am. J. Vet. Res., v. 35*, p. 447-50, 1974.
9. GOLDSTEIN, E.J.C., CITRON, D.M., GONZALEZ, H., RUSSEL, E., FINEGOLD, S.M. Bacteriology of rattlesnake venom and implications for therapy. *J. Infect. Dis., v. 140*, p. 818-21, 1979.
10. ________, AGYARE, E. O., VAGVOLGYI, A.E., HALPERN, M. Aerobic bacterial oral flora of garter snakes: development of normal flora and pathogenic potential for snakes and humans. *J. Clin. Bacteriol., v. 13*, p. 954-6, 1981.
11. HILF, M., WAGNER, R.A., YU, V.I. A prospective study of upper airway flora in healthy boid snakes and snakes with pneumonia. *J. Zoo Wildlife Med., v. 21*, p. 318-25, 1990.
12. HIPÓLITO, M., MAVRIDIS, S.C., BALDASSI, L., MOULIN, A.A.P., BARBOSA, M.L. *Aeromonas hydrophila* e *Pseudomonas aeruginosa* isoladas de caso de estomatite em *Bothrops alternatus* (Serpente, Viperidae). *Rev. Microbiol.* São Paulo, *v. 18*, p. 224-8, 1987.
13. IIZUKA, H., CANTER, H.M., OLIVEIRA, E.P.T., HIGASHI, H.G., ROLIM ROSA, R. Estomatite ulcerativa infecciosa em *Boa constrictor constrictor* mantida em cativeiro. *Mem. Inst. Butantan, v. 47/48*, p. 113-20, 1983-4.
14. LEDBETTER, E.O., KUTSCHER, A.E. The aerobic flora of rattlesnake fangs and venom. *Arch. Environ. Health, v. 19*, p. 770-8, 1969.
15. MARCUS, L.C. Infectious diseases of reptiles. *J. Am. Vet. Med. Assoc., v. 159*, p. 1.626-31, 1971.
16. MAVRIDIS, S.C., BALDASSI, L., MOULIN, A.A.P., HIPÓLITO, M. *Pseudomonas aeruginosa* como agente causal de abcesso em serpentes (*Bothrops neuwiedi*). *Rev. Microbiol.* São Paulo, *v. 17*, p. 28-30, 1986.
17. ________, HIPÓLITO, M., BALDASSI, L., MOULIN, A.A.P., CALIL, E.M.B., BARBOSA, M.L. Estudo da microbiota aeróbica de serpentes *Bothrops* sp (Serpente, Viperidae) recém-capturadas. *Mem. Inst. Butantan, v. 55*, n. 2, p. 59-64, 1993.
18. MILLICHAMP, N.J., JACOBSON, E.R., DAN WOLF, E. Disease of the eye and ocular adnexal in reptiles. *J. Am. Vet. Med. Assoc., v. 183*, p. 1.205-12, 1983.
19. MORENO, G., LOPES, C.A.M., BELLUOMINI, H.E., PESSOA, C.V.A., BIASI, P., ANDRADE, J.C.R. Enterobactérias isoladas de anfíbios e répteis. *Rev. Inst. Med. Trop.* São Paulo, *v. 15*, p. 122-6, 1973.

MAVRIDIS, S.C., HIPOLITO, M., BALDASSI, L., CALIL, E.M.B., MOULIN, A.A.P., BARBOSA, M.L. Inquérito bacteriológico de serpentes doentes e mortas mantidas em cativeiro. **Mem. Inst. Butantan, v. 55**, supl. 1, p. 55-62, 1993.

20. MULLER, H.E. Uber die aerobe fakalflora von Reptilien, insbesondere uber die Enterobakterien von Schlangen. *Zentralbl. Bakteriol. Parasitenk. D Infektionskr. Hyg. Erste. Abt. Orig. Reihe. A Med. Mikrobiol. Parasitol., v. 222*, p. 487-95, 1972.
21. PAGE, L.A. Experimental ulcerative stomatitis in King Snakes. *Cornell Vet., v. 51*, p. 258-66, 1972.
22. STULL, P.A., ANDERSON, M.P. Stomatitis in *Boa constrictor. J. Am. Vet. Med. Assoc., v. 169*, p. 939-40, 1976.
23. VEINERT, T., BELLUOMINI, H.E., IIZUKA, H., FEDULLO, J.D.L. Necrose de ponta de cauda em *Eunectes notaeus* COPE, 1862 (Serpentes, Boidae, Boinae). *Mem. Inst. Butantan, v. 47/48*, p. 189-94, 1983/94.
24. WALLACH, J.D. Medical care of reptiles. *J. Am. Vet. Med. Assoc., v. 155*, p. 1.017-34, 1969.

Mem. Inst. Butantan
v. 55, supl. 1, p. 63-67, 1993.

DESCRIÇÃO DO GIRINO DE *Crossodactylus gaudichaudii* DUMÉRIL & BIBRON, 1841 (ANURA, LEPTODACTYLIDAE).

Eleine FRANCIONI *
Luiz Claudio CARCERELLI *

RESUMO: Após breve histórico é descrito e figurado o girino de *Crossodactylus gaudichaudii*, o quinto conhecido para o gênero.

UNITERMOS: Leptodactylidae; *Crossodactylus gaudichaudii*; girino.

INTRODUÇÃO

Dentre as sete espécies atualmente reconhecidas para o gênero *Crossodactylus* foram descritas até o momento as larvas de *C. bokermanni, C.dispar, C.schmidti* e *C.trachystomus*[2,1,4,3].

Não obstante a larva de *C. gaudichaudii* não ter sido ainda objeto de uma descrição detalhada, Miranda-Ribeiro[7,8] relata serem estas de grande tamanho, maiores que o imago, com os machos atingindo menor comprimento que as fêmeas; fato este também observado nos recém-metamorfoseados.

Segundo Lutz[6] os girinos de *C. gaudichaudii* são mais facilmente encontrados que os de *Elosia*, com os quais se assemelham, embora sejam de comprimento nitidamente menor antes da metamorfose.

A seguir apresentamos a descrição da morfologia externa de *C. gaudichaudii*, comparando-a com as outras larvas conhecidas do gênero.

MATERIAL E MÉTODO

Os exemplares das larvas examinados encontram-se depositados no Museu Nacional do Rio de Janeiro (MNRJ) sob registros: MNRJ 15447-15453,

---

* Departamento de Vertebrados, Museu Nacional do Rio de Janeiro, Quinta da Boa Vista, sem número, São Cristovão, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20942-040
Recebido para publicação em 25.02.92 e aceito em 03.08.93.

15455,15457 e 15901-15903, Brasil, Rio de Janeiro, RJ, Floresta da Tijuca, Estrada Dona Castorina, Rio dos Macacos, VII/1985 a XI/1986.

As larvas foram triadas segundo o estágio de desenvolvimento de Gosner[5] e medidas com paquímetro, com precisão de 0,1 mm. A descrição foi baseada nos girinos preservados em formalina a 5%.

Para a descrição foram escolhidas larvas no estágio 37, tomando-se as seguintes medidas (tabela 1): comprimento total (CT), comprimento rostro anal (CRA), comprimento da cauda (CC), diâmetro do olho (DO), distância interorbital (DIO), distância internasal (DIN), distância narina-olho (DNO), altura da base da cauda (ABC), altura do corpo (ACP), altura da nadadeira dorsal (AND), altura da nadadeira ventral (ANV).

A partir de cada uma destas medidas foram obtidos valores referentes a máxima, mínima, média e desvio-padrão (tabela 2).

DESCRIÇÃO

MNRJ 15448: CT (44,5 mm) sendo 40,4% referentes ao CRA (18 mm). Corpo ovóide em vista dorsal; contorno triangular com focinho arredondado, visto lateralmente. Olhos grandes dispostos dorsalmente, dirigidos para os lados; DO (2 mm) igual a DIO (2 mm). Narinas pequenas e dorsais, DIN (2,4 mm) maior que a DNO (1,4 mm). Espiráculo esquerdo, curto, despigmentado, eqüidistante das extremidades do corpo. Boca ventral, fileira de papilas despigmentadas margeando lábios exceto na região anterior; bico córneo bem desenvolvido, com bordas denteadas. Duas fileiras de dentículos córneos superiormente, a interna subdividida; parte inferior apresenta três fileiras de dentículos, a interna dividida (fórmula dentária: $\frac{1}{1}\frac{1}{2}\frac{1}{1}$).

Tubo anal curto, largo, mediano e destro. Cauda longa (26,5 mm), ABC (3,2 mm) praticamente metade da altura do corpo (6,6 mm), terminando em ponta regular; nadadeira superior (2,4 mm) mais alta que a inferior (1,6 mm). Dorso hialino amarronzado devido à massa visceral, pardacento na musculatura e cartilagem do focinho; faixa brancacenta do lado direito da região visceral; manchas acastanhadas dispersas por toda região dorsal; corpo ventral hialino, sem manchas; ventralmente espiras intestinais amarronzadas. Cauda com feixes musculares brancacentos, nadadeiras hialinas; manchas pequenas, acastanhadas, irregularmente dispersas pela nadadeira dorsal e parte muscular.

DISCUSSÃO

Durante os trabalhos de campo pudemos observar que as larvas de *Crossodactylus gaudichaudii* apresentaram ampla distribuição ao longo do rio, ocorrendo tanto em cursos lênticos como lóticos, excetuando um trecho de fluxo muito forte. No mesmo riacho ocorreram girinos de *Hylodes nasus, Phyllomedusa guttata* (em ambientes moderadamente rápidos e nas bordas onde a velocidade da água é menor), *Hyla trapicheroi* (preferencialmente em poças de água parada com muita matéria orgânica) e de *Hyla albofrenata* com distribuição semelhante à de *C. gaudichaudii.*

Larva de *C. gaudichaudii* se distingue dos demais girinos descritos para o gênero pelas seguintes combinações dos caracteres: linhas laterais ausentes e lábios

FRANCIONI, E., CARCERELLI, L.C. Descrição do girino de **Crossodactylus gaudichaudii** Duméril & Bibron, 1841 (Anura, Leptodactylidae) **Mem. Inst. Butantan, v. 55,** supl. 1, p. 63-67, 1993.

TABELA 1
MEDIDAS DOS GIRINOS DE *C. gaudichaudii*

MNRJ	CT	CRA	CC	DO	DIO	DIN	DNO	ABC	AND	ANV	ACP
15447	45.1	19	26.1	1.7	2	2.6	1.1	4.6	4	2.4	7.2
15448	44.5	18	26.5	2	2	2.4	1.4	3.2	2.4	1.8	6.6
15449	46.2	19	27.2	1.9	2	2.5	1.4	4.3	3.4	2.1	8
15450	45.3	19.4	25.9	2	2	2.6	1.6	4.1	3	2	8
15451	44.5	19.5	25	2.1	1.9	2.1	1.4	3	3	2.4	5.7
15452	43.8	17.2	26.6	2.3	2.2	3.2	1.1	4.5	5	2.5	7.6
15453	45.5	19.1	26.4	2	2.1	2.7	1.6	4	3	1.7	8.1
15455	41.7	13.3	26.4	1.8	1.8	2.6	1.2	3.5	2.3	1.4	7.6
15457	45	17.4	27.6	2	2	2.6	1.4	3.5	3.2	2.9	8.4
15901	49	21.6	27.4	2.3	2.4	2.6	1.6	5.2	3	2	6
15902	43.8	19.6	24.2	1.9	2.1	2.4	1.2	4.7	3	2.6	6.9
15903	49.4	20	29.4	2	1.9	2.5	1.5	6	4.3	2	7.5

TABELA 2
DISTRIBUIÇÃO DOS VALORES ENCONTRADOS NAS MEDIDAS DE
C. gaudichaudii (n = 12)

VALORES	CT	CRA	CC	DO	DIO	DIN	DNO	ABC	AND	ANV	ACP
MÁXIMA	49.4	21.6	29.4	2.3	2.4	3.2	1.6	6	5	2.9	8.4
MÍNIMA	41.7	13.3	24.2	1.7	1.8	2.1	1.1	3	2.3	1.4	5.7
MÉDIA	45	18	26	2	2	2	1	4	3	2	7
DESVIO	2.04	1.25	1.25	0.17	0.14	0.24	0.17	0.8	0.74	0.4	0.81

apresentando uma fileira de papilas, exceto na região anterior (em *C. bokermanni* linhas laterais presentes e fileira de papilas margeando os lábios até a região mediana anterior); comprimento total igual a 44,5 mm, corpo ovóide, sem estrangulamento atrás dos olhos, com a cauda relativamente estreita e praticamente da mesma altura do corpo (*C. dispar* CT = 60 mm, corpo achatado, com estrangulamento atrás dos olhos e cauda pouco mais larga que a altura do corpo), nadadeira superior iniciando pouco antes da porção terminal do corpo (em *C. dispar* inicia pouco adiante da base da cauda e em *C. trachystomus* começa no final do corpo), coloração por transparência no dorso e no ventre com as respectivas manchas acastanhadas dorsais (dorso cinza com ventre cinza acastanhado pouco transparente em *C. bokermanni*, dorso e ventre respectivamente "castanho oliváceo e amarelado com vermiculações castanhas" em *C. dispar*, dorso castanho acinzentado com pequenas manchas pretas e ventre transparente em *C. trachystomus*) e por fim, musculatura brancacenta com manchas acastanhadas na cauda (coloração castanha em *C. bokermanni*, castanha-clara na parte superior e amarelada na parte inferior em *C. dispar*, manchas pretas tanto na musculatura da cauda como nas nadadeiras em *C. trachystomus*). Com relação às larvas de *C. schmidti*, não foram encontradas diferenças marcantes.

FRANCIONI, E., CARCERELLI, L.C. Descrição do girino de **Crossodactylus gaudichaudii** Duméril & Bibron, 1841 (Anura, Leptodactylidae) **Mem. Inst. Butantan, v. 55**, supl. 1, p. 63-67, 1993.

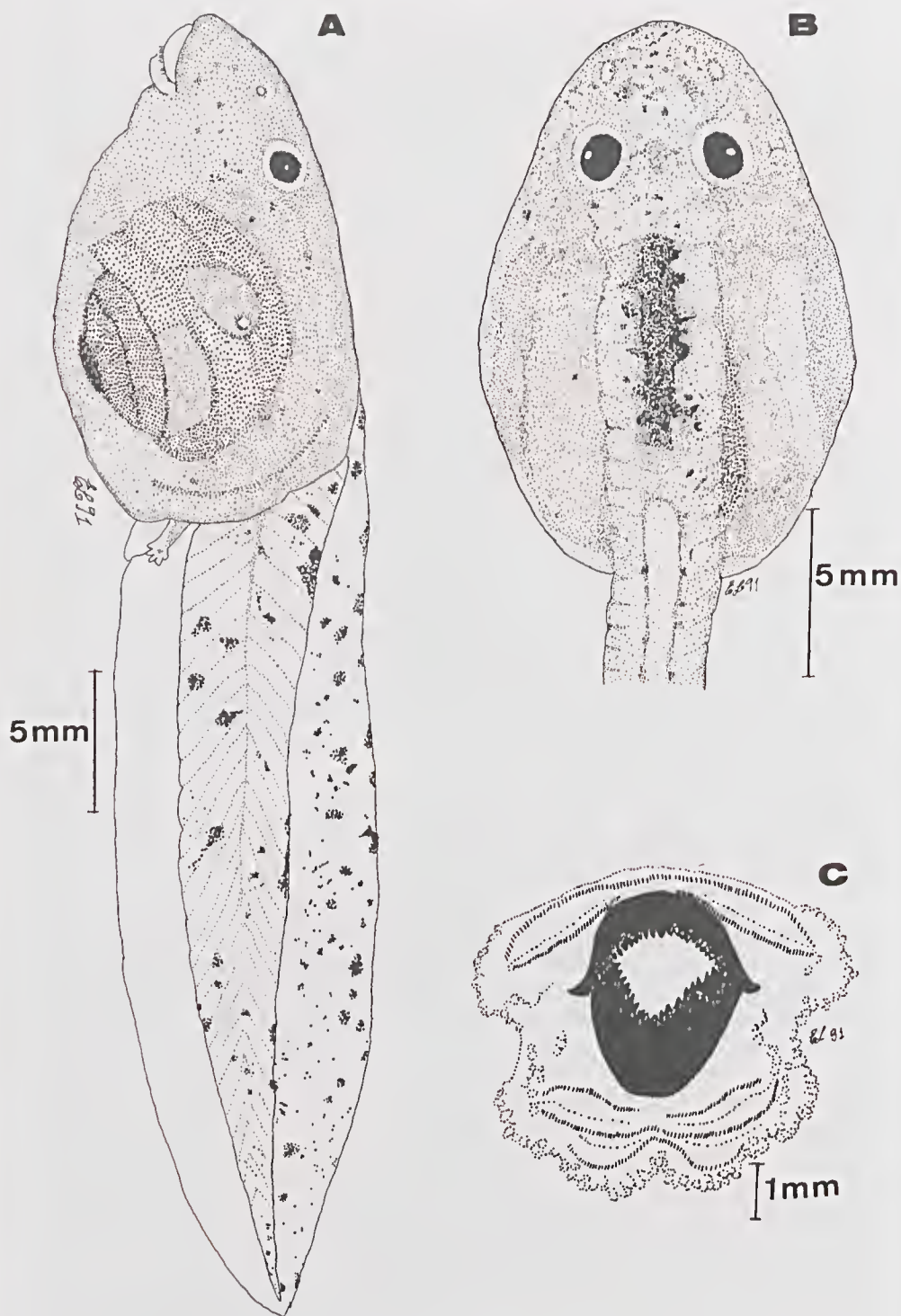



Fig. 1: Girino de *Crossodatylus gaudichaudii* Duméril e Bibron, 1841: A — Vista lateral; B — Vista dorsal do corpo; C — Boca.

AGRADECIMENTOS

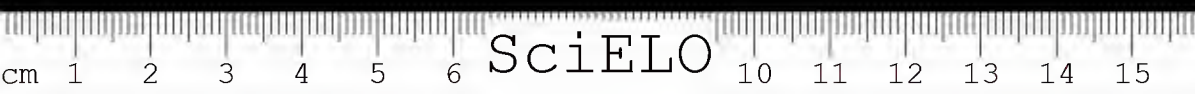
Agradecemos a Marcovan Porto, Luisa Soares Porto e ao Prof. Dante Martins Teixeira, do Museu Nacional do Rio de Janeiro, pelas sugestões apresentadas. Ao Dr. Ulisses Caramaschi pela orientação.

ABSTRACT: After a brief historical overview, the tadpole of *Crossodactylus gaudichaudii* is described and figured. The larvae is the fith known in the genus.

KEYWORDS: Leptodactylidae, *Crossodactylus gaudichaudii*, Tadpole.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BOKERMANN, W. C. A. Girinos de anfíbios brasileiros — 2. (Amphibia, Salientia). *Rev. Bras. Biol., v. 23*, n. 4, p. 349-353, 1963.
2. CARAMASCHI, U., SAZIMA, I. Uma nova espécie de *Crossodactylus* da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil (Amphibia, Leptodactylidae). *Rev. Bras. Zool., v. 3*, n.1, p. 43-49, 1985.
3. CARAMASCHI, U., KISTEUMACHER, G. O girino de *Crossodactylus trachystomus* (Reinhardt e Luetken, 1862) (Anura, Leptodactylidae). *Rev. Bras. Biol., v. 49*, n.1, p. 237-239, 1989.
4. GALLARDO, J.M. Anfibios anuros de Misiones con la descripcion de una nueva especie de *Crossodactylus*. *Neotropica, v. 7*, n.23, p. 32-38, 1961.
5. GOSNER, K. L. A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. *Herpetologica, v. 16*, n. 3, p. 183-190, 1960.
6. LUTZ, A. Contributions to the knowledge of Brazilian Batrachians. Taxonomy and biology of the Elosiinae. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz, v. 24*, n. 4, p. 223-249, 1930.
7. MIRANDA - RIBEIRO, A. Os Hylodideos do Museu Paulista. *Rev. Mus. Paulista, v. 13*, p. 825-846, 1920.
8. MIRANDA - RIBEIRO, A. Notas para servirem ao estudo dos Gymnobatrachios (Anura) brasileiros. *Arch. Museu Nacional, v. 27*, p. 1-227, 1926.

Mem. Inst. Butantan
v. **55**, supl. 1, p. 69-100, 1993.

ATLAS ANATÔMICO DE *BOTHROPS JARARACA* WIED, 1824 (SERPENTES: VIPERIDAE)

Norma GOMES*
Giuseppe PUORTO**

RESUMO: A organização deste atlas é baseada primordialmente nas ilustrações. As observações são iniciadas pelas estruturas externas; forma e padrão de colorido do corpo, morfologia da cabeça. O exame das estruturas internas começa pela região cefálica, prossegue com a anatomia visceral através dos sistemas (respiratório, circulatório, digestivo, urogenital e glândulas endócrinas), terminando com a parte óssea mostrando o crânio e uma vértebra do tronco.

UNITERMOS: *Bothrops jararaca*, anatomia

INTRODUÇÃO

O presente trabalho dá continuidade aos atlas anatômicos de répteis iniciados com *Boa constrictor* (Gomes *et at.*, 1989) tendo os mesmos objetivos; fornecer a alunos, professores e pesquisadores um guia prático de dissecção.

A escolha de *Bothrops* como material de estudo foi baseada na ampla distribuição geográfica, na abundância nas áreas de ocorrência e no pouco conhecimento, sob vários aspectos que se tem sobre o gênero.

Nossas observações mostraram que há pouca variação na anatomia visceral dentro do gênero, exceto por pequenos deslocamentos na posição dos órgãos, portanto o exemplo de uma espécie pode servir para ilustrar a anatomia de modo genérico.

Este guia, apoiado primordialmente nas ilustrações, não pretende esgotar o conhecimento da anatomia da espécie. Assim, vários aspectos não são abordados por requererem estudos mais cuidadosos, que fugiriam da proposta inicial.

---

* Museu de Zoologia USP — C.P. 7172 — 01064-970. São Paulo, SP.
** Instituto Butantan — Lab. Herpetologia — C.P. 65 — 05503-900. São Paulo, SP.
Recebido para publicação em 24.09.92 e aceito em 16.08.93

GOMES, N., PUORTO, G. Atlas anatômico de **Bothrops** jararaca Wied, 1824 (Serpentes: Viperidae). Mem. Inst. Butantan, v. 55, supl. 1, p. 69-100, 1993.

INFORMAÇÕES SOBRE A ESPÉCIE

O gênero *Bothrops*, amplamente distribuído na região neotropical, ocorre desde o México até o norte da Argentina, estando ausente apenas no Chile. A espécie *B. jararaca* ocorre do sul da Bahia ao norte da Argentina e Paraguai. Distribuindo-se no Brasil nos Estados de Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, leste do Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

B. jararaca é uma espécie predominantemente noturna e terrestre, que pode subir na vegetação (Sazima, 1988). Encontra-se em diversos habitats: florestas tropical, semitropical, campos abertos e cerrado. Em algumas regiões ocorre em maior quantidade em locais abertos, como áreas de cultivo vegetal, sendo por isso responsável por grande número de acidentes nas zonas rurais (Sazima, 1992).

É uma serpente de corpo delgado, ágil, de porte médio (até 160 cm de comprimento total), mas geralmente abaixo desta medida (Campbell & Lamar, 1989). A cabeça em forma de lança é bem destacada do corpo.

O padrão de colorido é muito variável, com manchas marrons escuras dispostas em faixas entremeadas por áreas claras, cinzas, oliváceas, amareladas ou beges (Campbell & Lamar, 1989). As manchas escuras de formas triangulares; distribuem-se em ambos os lados do corpo, de modo que os ápices dos triângulos ficam sobre a linha média dorsal, dispondo-se em oposição total ou parcial, ou justapostos. As manchas claras são mais difusas, mas não há um padrão rígido ao longo do corpo, ao contrário, ocorre grande variação. A parte ventral do corpo é clara, de um bege ligeiramente esverdeado ou amarelado, ou ainda uniformemente acinzentada.

B. jararaca é vivípara podendo gerar de 5 a 16 filhotes (Sazima, 1992).

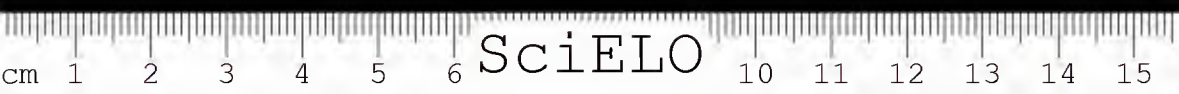
Posição taxonômica

Classe: Reptilia
Ordem: Squamata
Subordem: Serpentes (=Ophidia)
Infraordem: Caenophidia
Família: Viperidae
Subfamília: Crotalinae
Tribo: Crotalini
Gênero: *Bothrops*
Espécie: *Bothrops jararaca* (Wied, 1824)

Os nomes populares podem ter variações regionais, os mais usuais são: jararaca, jararaca do campo, jararaca do cerrado, jararacuçu (espécimes grandes).

PROCEDIMENTO

B. jararaca, sendo serpente peçonheta, apresenta riscos de acidentes, seu manuseio exige o máximo de cuidado, somente pessoas habilitadas devem fazê-lo. Para dissecção em trabalhos práticos, aconselha-se a utilização de material fixado, pertencente a coleções de instituições científicas, ou aproveitamento de animais recém-mortos.

O cuidado, mesmo com animais mortos, deve ser grande, tendo-se sempre a precaução em não tocar nas presas (= dentes inoculadores de veneno), extremamente ponteagudas, que podem facilmente perfurar as mãos de quem estiver

manuseando o animal. Sugere-se após exame cauteloso da boca, colocar pedaços de isopor ou algodão envolvendo as presas.

O estudo anatômico de *B. jararaca*, para aproveitamento total do animal, segue a seguinte seqüência:

1 — morfologia externa
2 — morfologia interna
3 — osteologia

O sentido da observação é o antero-posterior. As observações da região cefálica prosseguem com as da anatomia visceral, tratada por sistemas: respiratório, circulatório, digestivo, urogenital e glândulas endócrinas.

Segue a observação da parte óssea, onde o crânio é mais amplamente ilustrado para visualização de todos os ossos que o compõem, inclusive esquema do mecanismo de abertura bucal, para melhor compreensão do que ocorre por ocasião da picada.

Todos os exemplares usados foram cedidos pelo Instituto Butantan, sendo dissecados 10 fêmeas e 10 machos adultos e jovens recém-mortos ou fixados.

A observação é iniciada pelo aspecto geral do corpo: padrão de colorido, diferença entre escamas ventrais e dorsais.

Observa-se em seguida a morfologia externa da cabeça: forma, tipos de escamas, padrão de colorido, posição dos olhos, narinas e fosseta lorea.

As medidas de comprimento são: cabeça, total do corpo e cauda.

A contagem das escamas ventrais permite estabelecer a relação entre estas e o posicionamento dos órgãos internos, ou seja, a anatomia topográfica, exemplificada na Tabela 1.

TABELA 1

Anatomia topográfica

posição órgão/escamas ventrais. Ventrais de 170 a 216 (média=193)

	início	término
hióide	—	15
traquéia	—	65
pulmão	16	75
saco aéreo	75	126
coração	59	63
esôfago	—	72
estômago	72	106
intestino	110	190
fígado	70	101
vesícula biliar	111	115
pâncreas	115	117
baço	116	116
rim direito	154	158
rim esquerdo	161	186
ovário direito	118	140
ovário esquerdo	143	157
vagina	190	194
testículo direito	135	140
testículo esquerdo	138	142
timo	57	57
tireóide	58	58

Para o exame da anatomia visceral o processo de dissecção segue a mesma seqüência e os cuidados utilizados em *Boa constrictor* (Gomes *et al.*, 1989) ou seja, cortar, rebater e prender a pele, afastar as costelas, remover o tecido adiposo, retirar o peritônio à medida que os órgãos vão sendo observados.

Para o estudo do coração, além de usar o mesmo procedimento para retirada do pericárdio foi utilizada uma técnica de diferenciação para melhor visualização dos vasos. Essa técnica consiste em injeção de tinta látex, levemente diluída em água. A injeção é feita em um vaso de grande calibre, primeiramente retirando um pouco de sangue e, em seguida e sem remover a agulha, troca-se a seringa por uma com látex que deve ser injetado muito vagarosamente para não romper os vasos. Podem ser usadas duas cores, para injetar o sistema arterial e venoso ou então injetar cada um dos sistemas em dois exemplares diferentes.

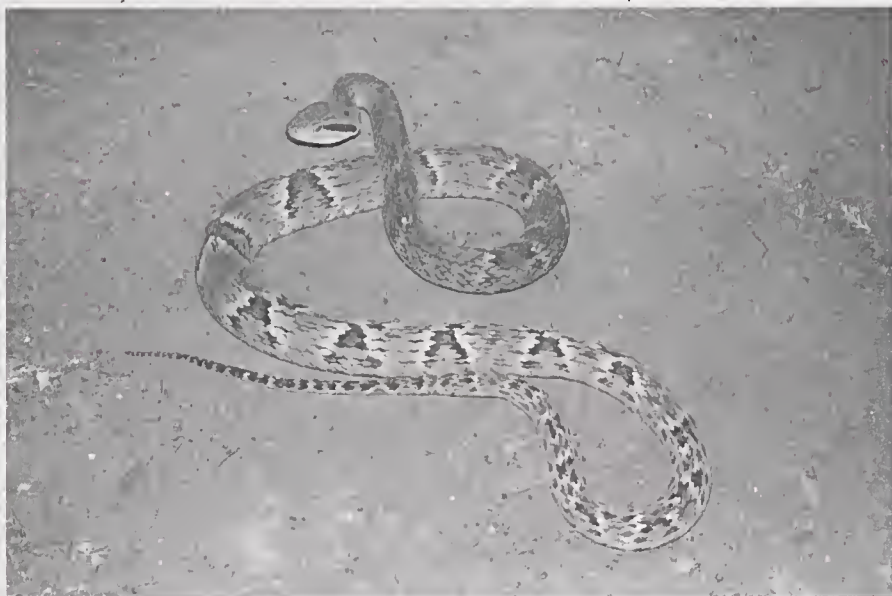



Fig. 1: Aspecto geral da morfologia externa.

O procedimento para a preparação das peças ósseas (crânio e vértebras do tronco), bem como o da elaboração das ilustrações foi o mesmo utilizado para *Boa constrictor* (Gomes *et al.*, 1989).

MORFOLOGIA EXTERNA

A morfologia do corpo e o padrão de colorido estão ilustrados na figura 1.

As escamas do corpo apresentam diferenciação em dorsais pequenas e carenadas e ventrais grandes e lisas; na cauda as placas subcaudais estão dispostas em pares. Observa-se que a cauda dos machos é mais longa que a das fêmeas.

A cabeça, ligeiramente triangular, tem forma de lança, sendo em vista dorsal e ventral, nitidamente destacada do corpo. Em vista lateral cabeça e corpo têm praticamente a mesma altura.

Na morfologia externa da cabeça (fig. 2) observa-se a diferença entre escamas ventrais e dorsais; as primeiras lisas, grandes e justapostas, as segundas carenadas, pequenas e imbricadas; as posições da narina, fosseta loreal, olho com

GOMES, N., PUORTO, G. Atlas anatômico de **Bothrops jararaca** Wied, 1824 (Serpentes: Viperidae). **Mem. Inst. Butantan**, v. **55**, supl. 1, p. 69-100, 1993.

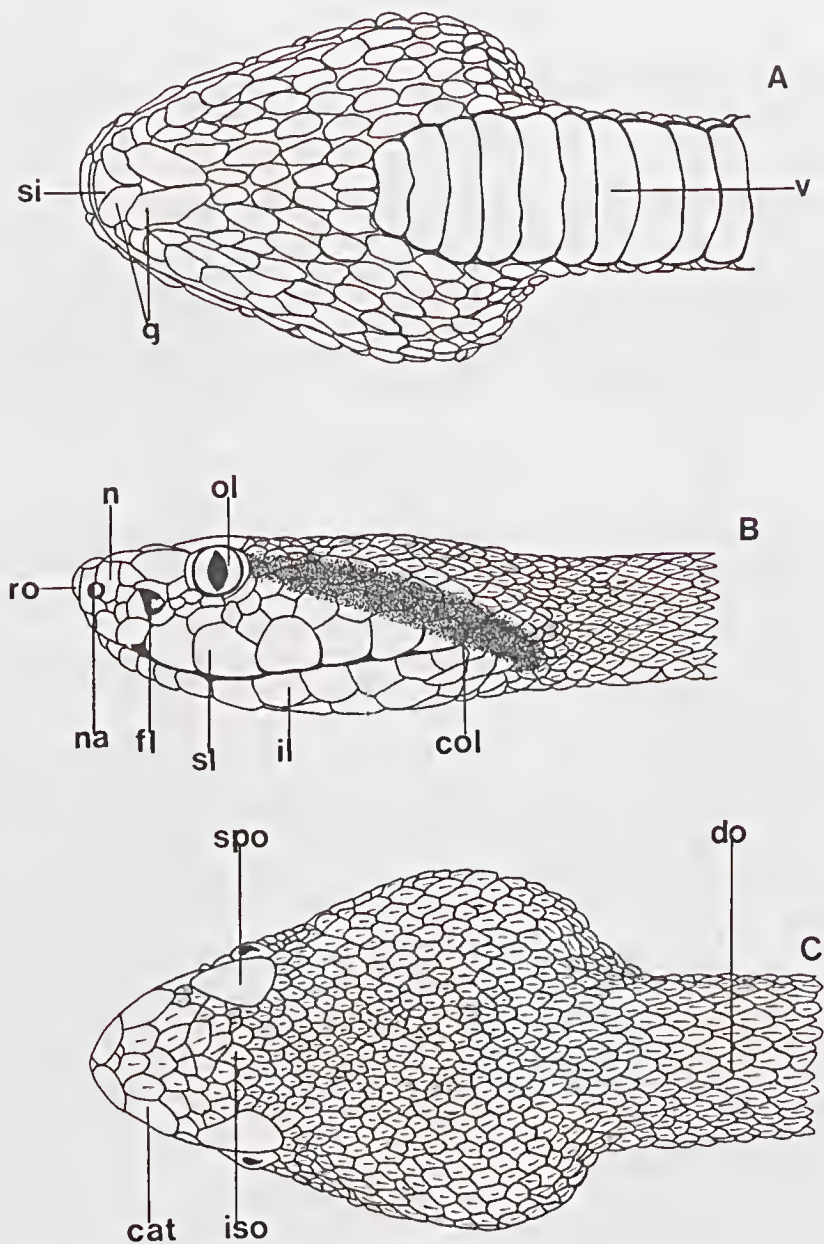



Fig. 2: Morfologia externa da cabeça: A-vista ventral, B-vista lateral, C-vista dorsal: cat--cantais, col-comissura labial, do-dorsais, fl-fosseta loreal, g-geneais, il-infralabiais, iso--intrasupraoculares, n-nasal, na-narina, ol-olho, ro-rostral, si-sinfisial, si-supralabial, spo-supraocular, v-ventrais.

pupila vertical, faixa escura pós-ocular, comissura labial, e as escamas habitualmente utilizadas em estudos de taxonomia.

MORFOLOGIA INTERNA

O exame da anatomia é iniciado com um corte longitudinal, ao longo da linha medial das escamas ventrais, a partir da cloaca; em sentido anterior até a cabeça e em sentido posterior até a extremidade da cauda. Feito este corte afasta-se a pele lateralmente.

Antes da observação em detalhe, para qual é necessário remover o peritônio e algumas vezes deslocar os órgãos, é feito um reconhecimento geral (fig. 3), para localização dos principais órgãos.

O coração está situado no primeiro terço do corpo, posterior ao pulmão e à traquéia. O fígado muito alongado é percorrido pela veia cava posterior. Imediatamente posterior ao fígado destaca-se a vesícula biliar, posterior a ela visualiza-se o intestino, lateralmente ao qual situam-se as gônadas (ovários e testículos) e rins (fig. 3).

REGIÃO CEFÁLICA

Para exame da região da cabeça a pele é cortada de ambos os lados da incisão média-ventral em sentido dorsal, o que permite a observação lateral da cabeça. É conveniente lembrar que várias estruturas localizam-se muito superficialmente e, portanto, o cuidado na retirada da pele deve ser redobrado.

A estrutura a ser evidenciada na região cefálica é a glândula de veneno e as estruturas a ela associadas; a presa como elemento inoculador e os elementos ósseos e musculares.

A glândula de veneno ocupa grande parte da porção lateral da cabeça, posterior aos olhos (fig. 4). Parte de sua superfície pode ser vista ao retirar a pele, o restante só é observado quando se desprende o músculo compressor da glândula, que recobre sua metade posterior. É uma glândula volumosa, aproximadamente triangular, recoberta por um denso tecido conjuntivo esbranquiçado, anteriormente liga-se ao canal de veneno e posteriormente prende-se ao ligamento quadrado-maxila.

O canal de veneno divide-se em duas porções, o duto primário e o secundário (Kochva, 1978), em conexão com a bainha da presa. A glândula acessória pode ser considerada como uma expansão da porção mais anterior do duto primário, sua secreção mistura-se à da glândula de veneno.

A bainha da presa é uma bolsa de tecido epitelial frouxo que abriga a presa, envolvendo-a quase completamente (figs. 4 e 5); há uma abertura inferior nesta bolsa, por onde sai a presa no momento da picada, quando a bainha se retrai em pregas na base do dente.

A presa é uma estrutura injetora muito eficiente, ponteaguda, ligeiramente curva para trás e percorrida por canal inteiramente fechado, que se estende da base da maxila até a ponta chanfrada (figs. 4, 20 e 22).

À glândula de veneno estão associados os músculos compressores da glândula, as porções superficial e profunda do adutor mandibular e o M. *pterigomandibulares* (figs. 4 e 5). Os ossos diretamente associados, quer como área de inserção ligamentosa ou muscular são: quadrado, pterigóide, maxila e a mandíbula (figs. 20 e 22).

GOMES, N., PUORTO, G. Atlas anatômico de Bothrops jararaca Wied, 1824 (Serpentes: Viperidae). Mem. Inst. Butantan, v. 55, supl. 1, p. 69-100, 1993.

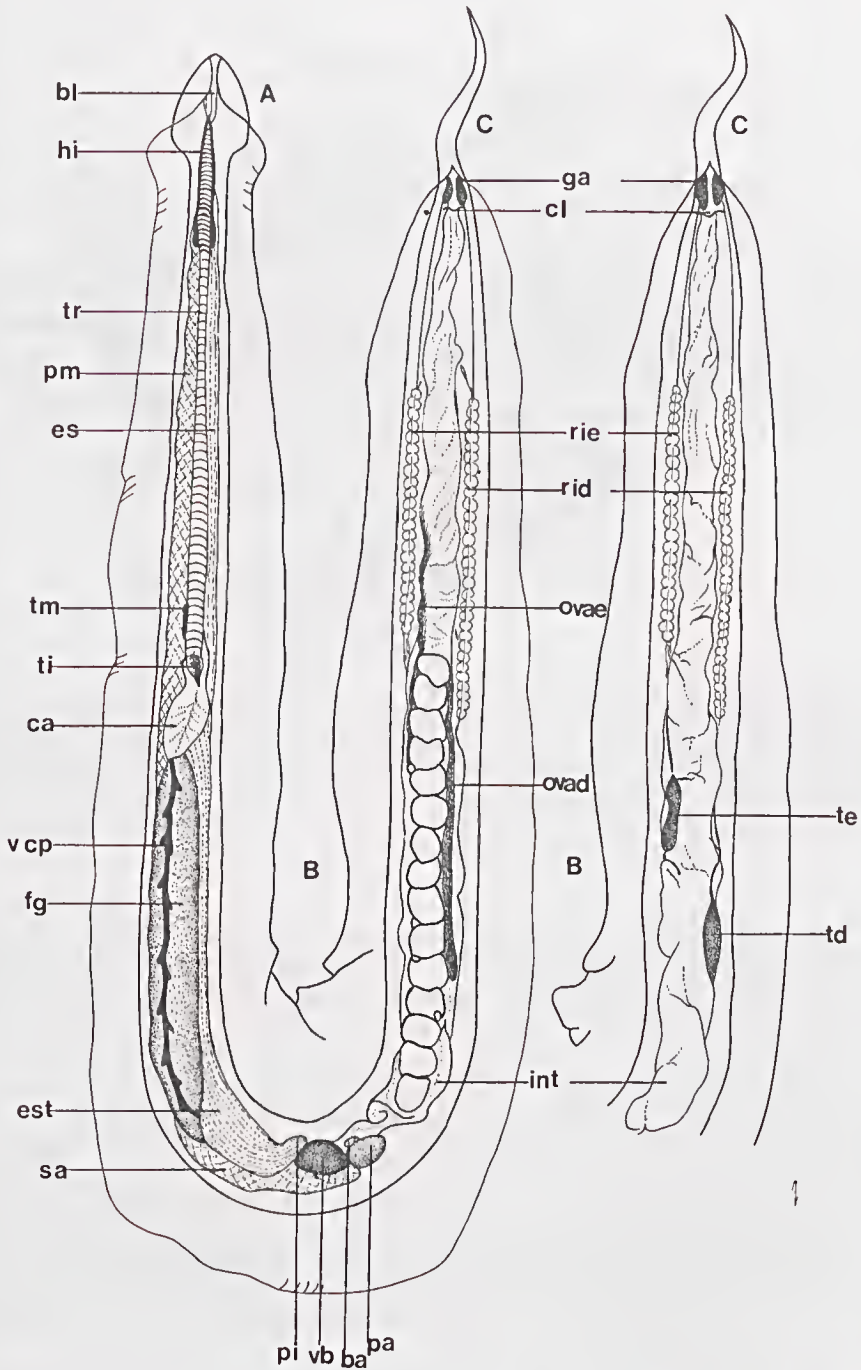



Fig. 3: Esquema geral da anatomia interna: A-cabeça, B-corpo, C-cauda, ba-baço, bl-bainha da língua, ca-coração, cl-cloaca, es-esôfago, fi-fígado, ga-glândula anal, hi-hióide, int--intestino, ovad-ovário direito, ovae-ovário esquerdo, pa-pâncreas, pi-piloro, pm-pulmão, rid-rim direito, rie-rim esquerdo, sa-saco aéreo, td-testítulo direito, te-testículo esquerdo, ti-tiróide, tm-timo, tr-traquéia, vb-vesícula biliar, vcp-veia cava posterior.

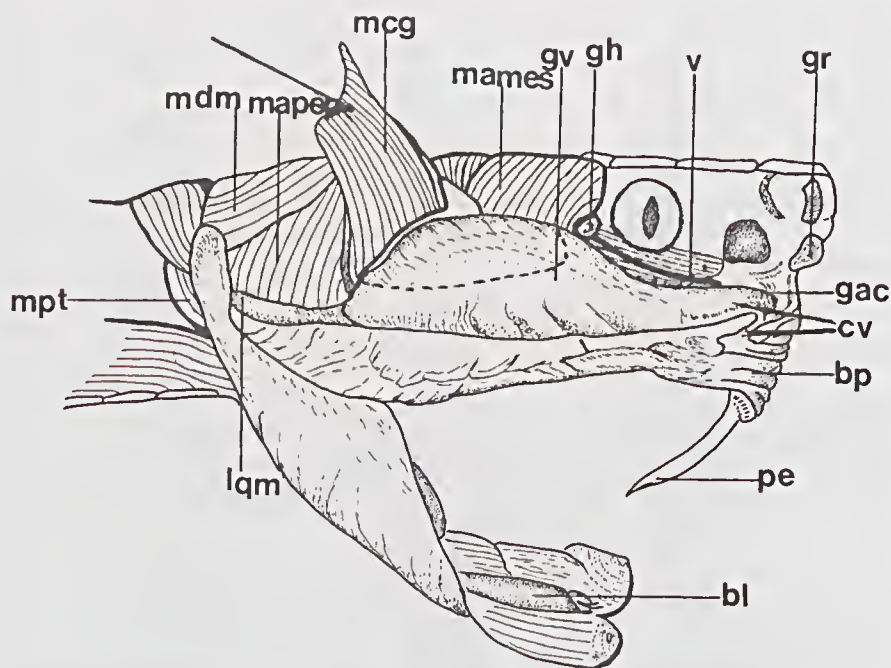



Fig. 4: Cabeça em vista lateral mostrando glândula de veneno: bl-bainha da língua, bp--bainha da presa, cv-canal de veneno, gac-glândula acessória, gh-glândula de Harder, gr--glândula rostral, gv-glândula de veneno, lqm-ligamento quadrado-maxila, mamep-m.*adductor mandibulae externus profundus*, mames-m.*adductor mandibulae externus superficialis*, mcg-m.*compressor glandulae*, mdm-m.*depressor mandibulae*, mpt--m.*pterigomandibularis*, pe-presa, v-ramo do nervo trigêmio.

A glândula de Harder (fig. 5) está localizada no ângulo póstero-ventral dos olhos, anterior à glândula de veneno e dorsal ao ramo maxilar do nervo trigêmio. A glândula de Harder expande-se mais no sentido medial contornando, praticamente, a porção ventral do globo ocular até a área de inserção dos músculos do olho. É uma glândula de aspecto gelatinoso e coloração rosada.

A glândula supralabial (fig. 5) localiza-se em ambos os lados da cabeça, sob as escamas supralabiais às quais é fortemente aderida. É uma glândula alongada, rósea, pouco espessa, estendendo-se da comissura labial até a fosseta loreal. A glândula rostral (figs. 5 e 6), pode ser considerada como a parte mais anterior das supralabiais, tem o mesmo aspecto e colorido daquelas e situa-se entre a pré-maxila e a escama rostral.

A glândula infralabial (figs. 5 e 6) de colorido róseo e aspecto granular, situa-se na face lateral da mandíbula, estando bem aderida à pele. Estende-se da comissura labial à região anterior da mandíbula, é delgada na porção posterior, espessando-se no sentido anterior e afilando-se sob a escama mental.

A glândula sublingual (fig. 6), rósea e arredondada, localiza-se na extremidade ântero-ventral da cabeça, entre os dois ramos mandibulares. As glândulas paratireoides (fig. 6), difíceis de visualizar, são pequenas, esféricas, de colorido avermelhado, aspecto gelatinoso, localizadas entre a pele e musculatura da garganta e do pescoço. As paratireoides anteriores situam-se anteriormente à entrada das carótidas; as posteriores, no pescoço, lateralmente ao hióide e à traquéia.

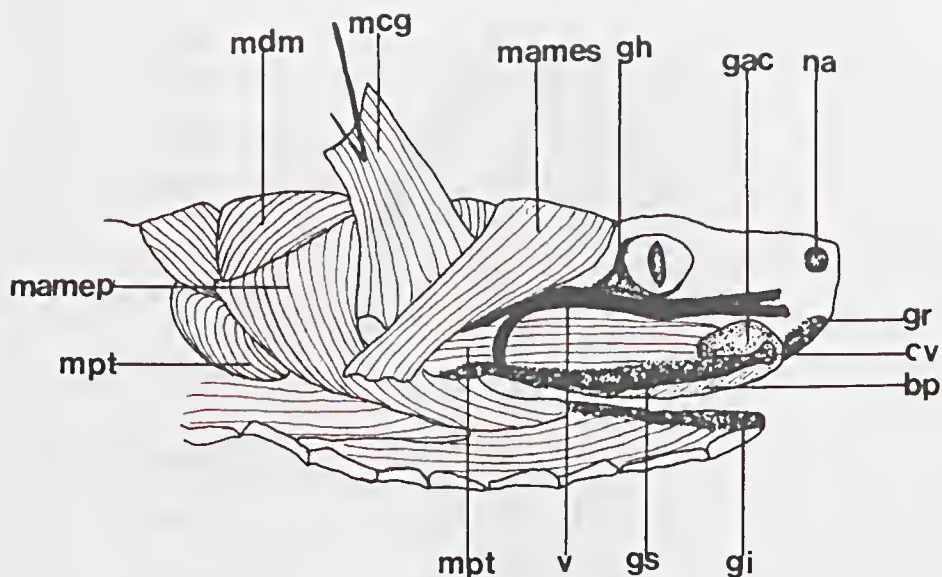



Fig. 5: Cabeça em vista lateral após retirada glândula de veneno: bp-bainha da presa, cv--canal de veneno, gac-glândula acessória, gh-glândula de Harder, gi-glândula infralabial, gr-glândula rostral, gs-glândula supralabial, mamep-m.*adductor mandibulae externus profundus*, mames-m.*adductor mandibulae externus superficialis*, mcg-m.*compressor glandulae*, mdm-m.*depressor mandibulae*, mpt-m.*pterigo-mandibularis*, na-narina, v-nervo trigêmio.

O hióide (fig. 6) é formado por duas barras cartilaginosas que se unem na porção anterior. Ao hióide prendem-se, além do M. *hyoglossus*, principal músculo da língua, outros músculos da garganta. O hióide localiza-se ventralmente à traquéia e estende-se da porção posterior intermandibular até a altura da 15ª escama ventral.

SISTEMA RESPIRATÓRIO

Traquéia

A traquéia (fig. 3) inicia-se na porção anterior da cavidade bucal, por uma abertura em forma de fenda, a glote, continuando posteriormente por um tubo transparente, formado por uma sucessão de semicírculos transversais, cartilaginosos. Na altura do coração, a traquéia penetra no pulmão (figs. 7 e 8).

Pulmão

Nos Viperídeos o pulmão funcional é o direito, o esquerdo está ausente.

O pulmão divide-se em duas porções: a primeira grandemente vascularizada (figs. 3 e 7), de cor rósea, estende-se posterior a região cefálica até a porção anterior do fígado, posicionada dorsalmente à traquéia, ao esôfago e ao coração. A segunda, não vascularizada (fig. 3) tem aspecto de membrana transparente, estendendo-se da região anterior do fígado até a altura do intestino médio (altura

GOMES, N., PUORTO, G. Atlas anatômico de **Bothrops jararaca** Wied, 1824 (Serpentes: Viperidae). **Mem. Inst. Butantan, v. 55**, supl. 1, p. 69-100, 1993.

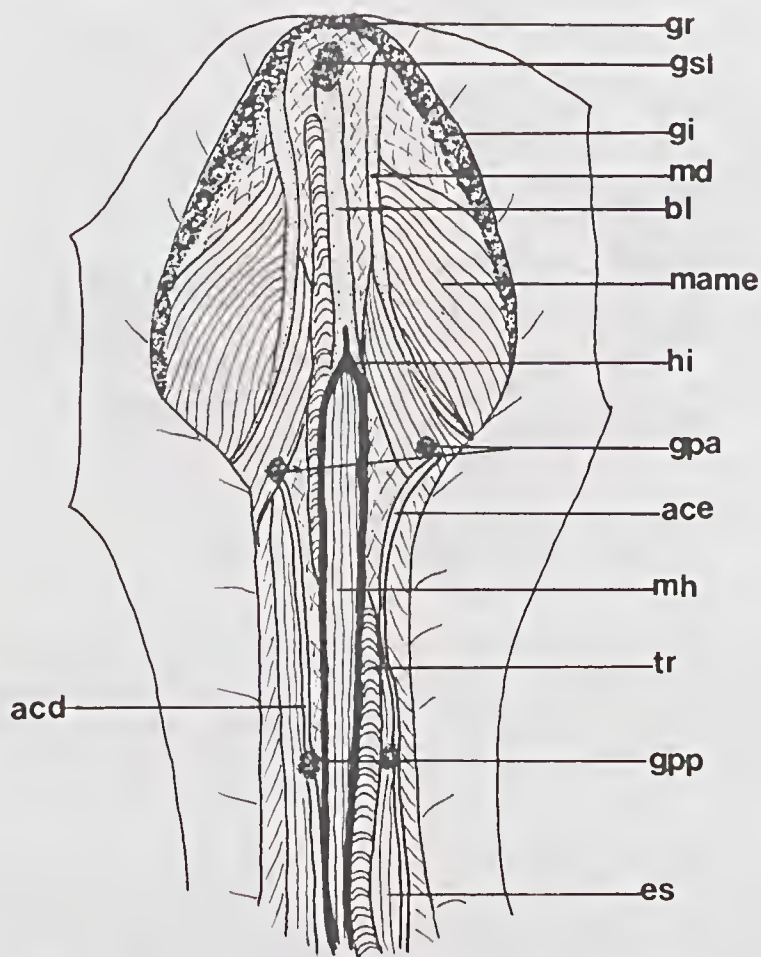



Fig. 6: Cabeça e porção anterior do corpo em vista ventral: acd-artéria carótida direita, ace-artéria carótida esquerda, bl-bainha da língua, es-esôfago, gi-glândula infralabial, gpa--glândula paratireóide anterior, gpp-glândula paratireóide posterior, gr-glândula rostral, gsl--glândula sublingual, hi-hióide, mame-m.*adductor mandibulae externus*, md-mandíbula, mh-m.*hyoglossus*, tr-traquéia.

da 126 escama ventral), em posição dorsal em relação ao fígado, vesícula, baço, pâncreas e intestino. A primeira porção é considerada como pulmão propriamente dito e a segunda, como saco aéreo.

Sistema circulatório

Estudos sobre anatomia visceral, como os de Rénous-Lécuru & Platel (1970) e Frenkel & Kochva (1970) partem do esquema circulatório para descrição geral das vísceras. Sendo este um atlas com objetivo mais didático e devido à complexidade de um estudo desta natureza, aqui é feita apenas uma descrição do coração com as principais artérias que partem desse órgão e das veias que recebe dos outros órgãos do corpo.

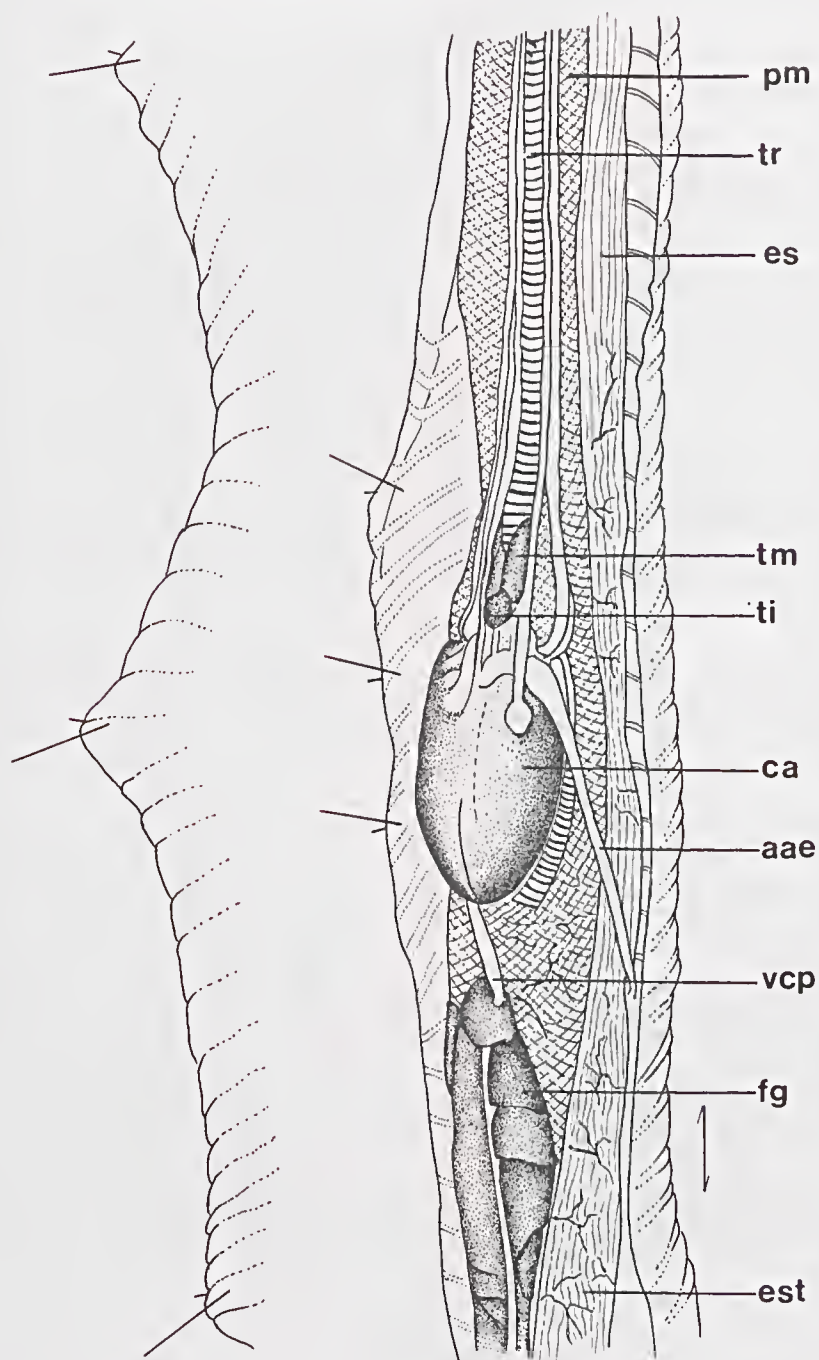



Fig. 7: Região cardíaca com coração em vista ventral: aae-arco aórtico esquerdo, ca-coração, es-esôfago, est-estômago, fg-fígado, pm-pulmão, ti-tiróide, tm-timo, tr-traquéia, vcp-veia cava posterior.

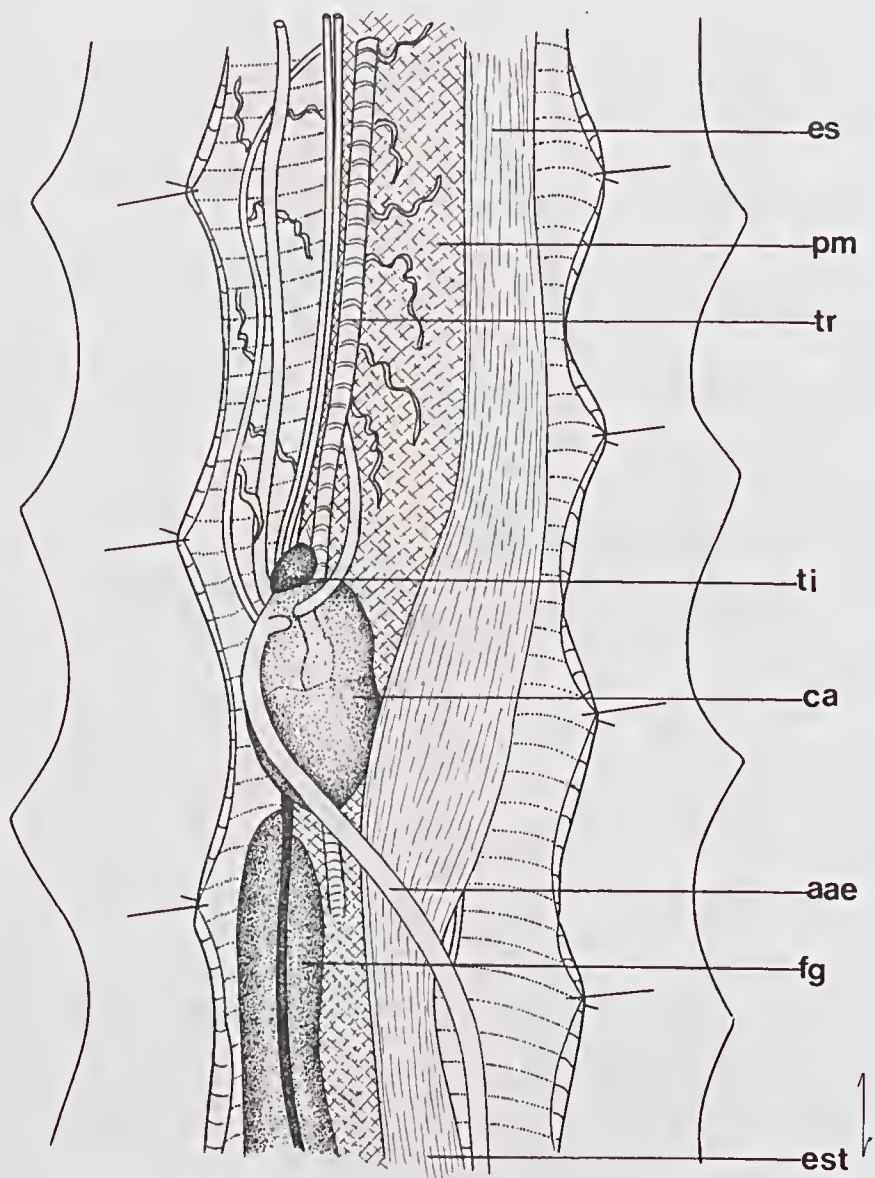



Fig. 8: Região cardíaca com coração em vista dorsal: aae-arco aórtico esquerdo, ca-coração, es-esôfago, est-estômago, fg-fígado, pm-pulmão, ti-tiróide, tr-traquéia.

Coração

O coração situa-se ventralmente à traquéia e ao pulmão, do lado direito do esôfago e imediatamente anterior ao fígado. É um órgão piriforme, vermelho escuro, constituído por dois átrios e um ventrículo envolvidos por um espesso pericárdio.

O coração, visto em sua posição original pela face ventral (fig. 7) e dorsal (fig. 8), está envolvido pelo pericárdio. Removendo esta membrana (fig. 9) fica à mos-

tra o coração em detalhe e os vasos principais que irrigam o corpo (artérias e veias). É necessário ressaltar que a remoção do pericárdio deve ser feita cuidadosamente para que nenhum vaso seja perfurado. No exame da rede vascular ligada ao coração (fig. 9), é importante salientar que existe uma variação individual e nem sempre os vasos sangüíneos terminam ou ramificam na mesma altura como aqui mostrado.

O arco aórtico esquerdo parte da base dos dois átrios, contornado o átrio esquerdo e dirigindo-se em sentido posterior. O arco aórtico direito parte do lado medial do átrio direito, contorna-o e dirige-se em sentido posterior. Os dois arcos juntam-se sob o fígado, formando a aorta.

As artérias carótidas esquerda e direita partem do arco aórtico direito (fig. 9).

As artérias pulmonares anteriores, esquerda e direita, são melhor observadas, em vista ventral do coração, como o tronco que emerge da porção antero-medial do átrio esquerdo. Deste tronco partem as duas artérias pulmonares posteriores. O sangue pulmonar volta ao coração pela veia pulmonar anterior que penetra na porção ventro-medial do átrio direito (fig. 9).

A vista dorsal do coração permite a observação do seio venoso onde chegam as principais veias. As veias cavas anteriores direita e esquerda situam-se na porção antero-medial do seio, sendo a direita de calibre notadamente maior. A veia cava posterior é praticamente o prolongamento posterior do seio venoso. À porção anterior do seio venoso chegam as veias ázigos da parte anterior do corpo e a veia hepática do fígado (fig. 9).

Sistema digestivo

A boca, onde tem início o tubo digestivo, caracteriza-se por uma dentição modificada pela presença da presa injetora de veneno muito desenvolvida e de reposição contínua; por uma ampla abertura possibilitada, entre outros fatores, por mandíbulas não unidas por sínfise fixa. Descrição do comportamento alimentar, incluindo apreensão e ingestão estão em Sazima (1989, 1992).

A língua fina, com extremidade bífida, muito móvel e retrátil está alojada no assoalho da boca, é sustentada por musculatura disposta tubularmente e associada ao hióide; a língua quando em repouso fica protegida por uma bainha (fig. 6).

A porção anterior do tubo digestivo, o esôfago (fig. 3) tem início na região posterior da cavidade bucal e estende-se até a altura da extremidade posterior do coração (fig. 7), ao lado esquerdo da traquéia. O esôfago é um tubo elástico, esbranquiçado, formado por paredes com pregas longitudinais que o tornam muito flexível, permitindo uma grande dilatação quando da ingestão de presas volumosas (Greene, 1992).

O tubo digestivo espessa-se na altura do coração (fig. 5) formando o estômago que se dispõe ao lado esquerdo do fígado. A dilatação do tubo digestivo é mais evidente na altura da extremidade posterior do fígado. Na região da vesícula biliar o tubo volta a estreitar-se formando o piloro (figs. 3 e 10), que passa lateralmente à vesícula estendendo-se até a extremidade posterior do pâncreas, onde termina em fundo de saco ao qual apõe-se outra estrutura de forma semelhante evidenciando o início do intestino (figs. 3, 10 e 11).

O estômago, de cor rosada, é formado por paredes internas mais pregueadas longitudinalmente que as do esôfago.

O intestino divide-se nitidamente em três porções (Lécuru-Renous & Platel, 1970): anterior, média e terminal. O intestino anterior (fig. 11), que se estende até a altura da extremidade anterior do rim direito, é um tubo alongado, fortemente pregueado, formando uma sucessão de alças dispostas em ''S''. O intestino médio é um tubo liso (figs. 12 e 14), bem estreito e quase reto, que se estende

GOMES, N., PUORTO, G. Atlas anatômico de **Bothrops jararaca** Wied, 1824 (Serpentes: Viperidae). Mem. Inst. Butantan, v. 55, supl. 1, p. 69-100, 1993.

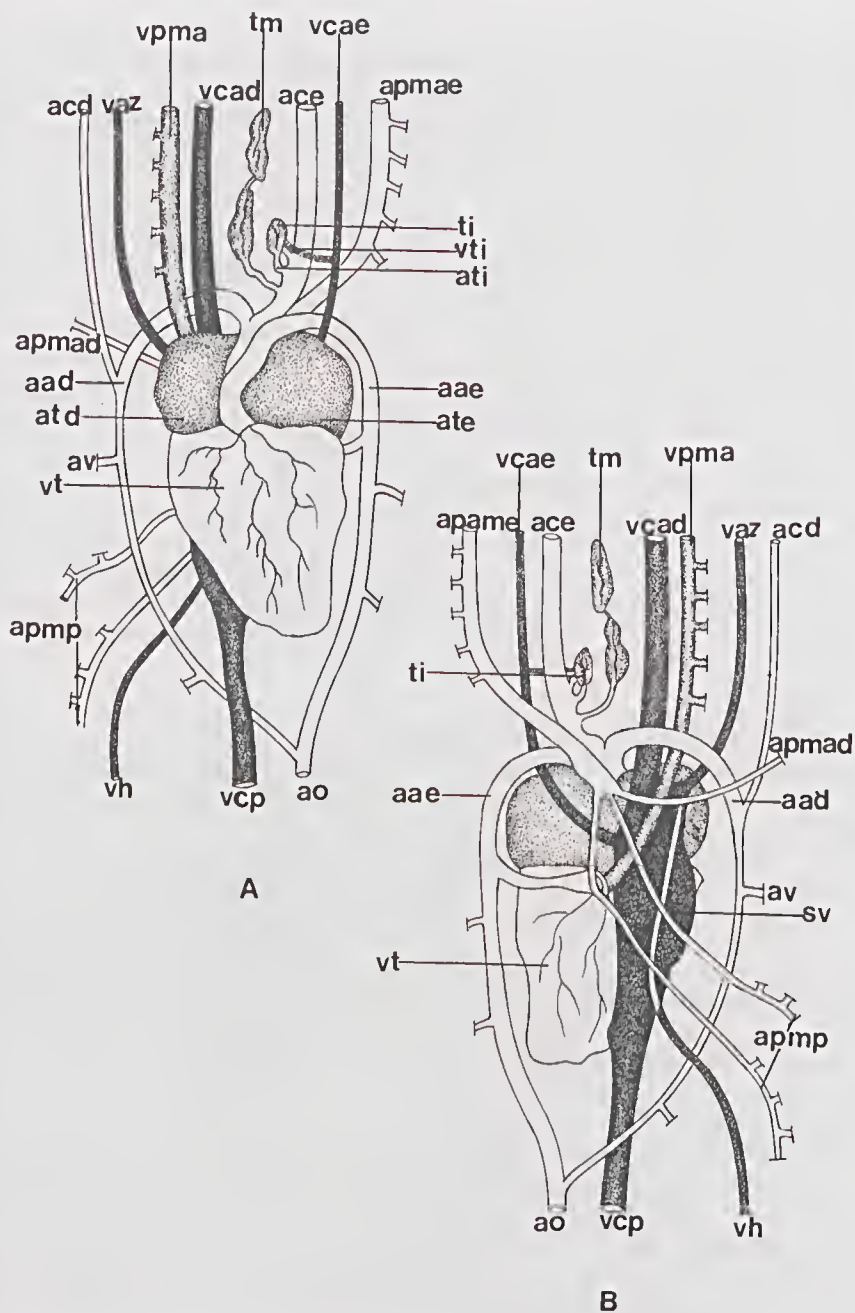



Fig. 9: Coração: A-vista ventral. B-vista dorsal; aad-arco aórtico direito, aae-arco aórtico esquerdo, acd-artéria carótida direita, ace-artéria carótida esquerda, ao-aorta, apmad-artéria pulmonar anterior direita, apmae-artéria pulmonar anterior esquerda, apmp-artéria pulmonar posterior, atd-átrio direito, ate-átrio esquerdo, ati-artéria tiroidiana, av-artéria vertebral. sv--seio venoso, ti-tiróide, tm-timo, vaz-veia ázigos, vcad-veia cava anterior direita, vcae-veia cava anterior esquerda, vcp-veia cava posterior, vh-veia hepática, vpma-veia pulmonar anterior, vt-ventrículo, vti-veia tiroidiana; os vasos escuros representam as veias, os claros as artérias.

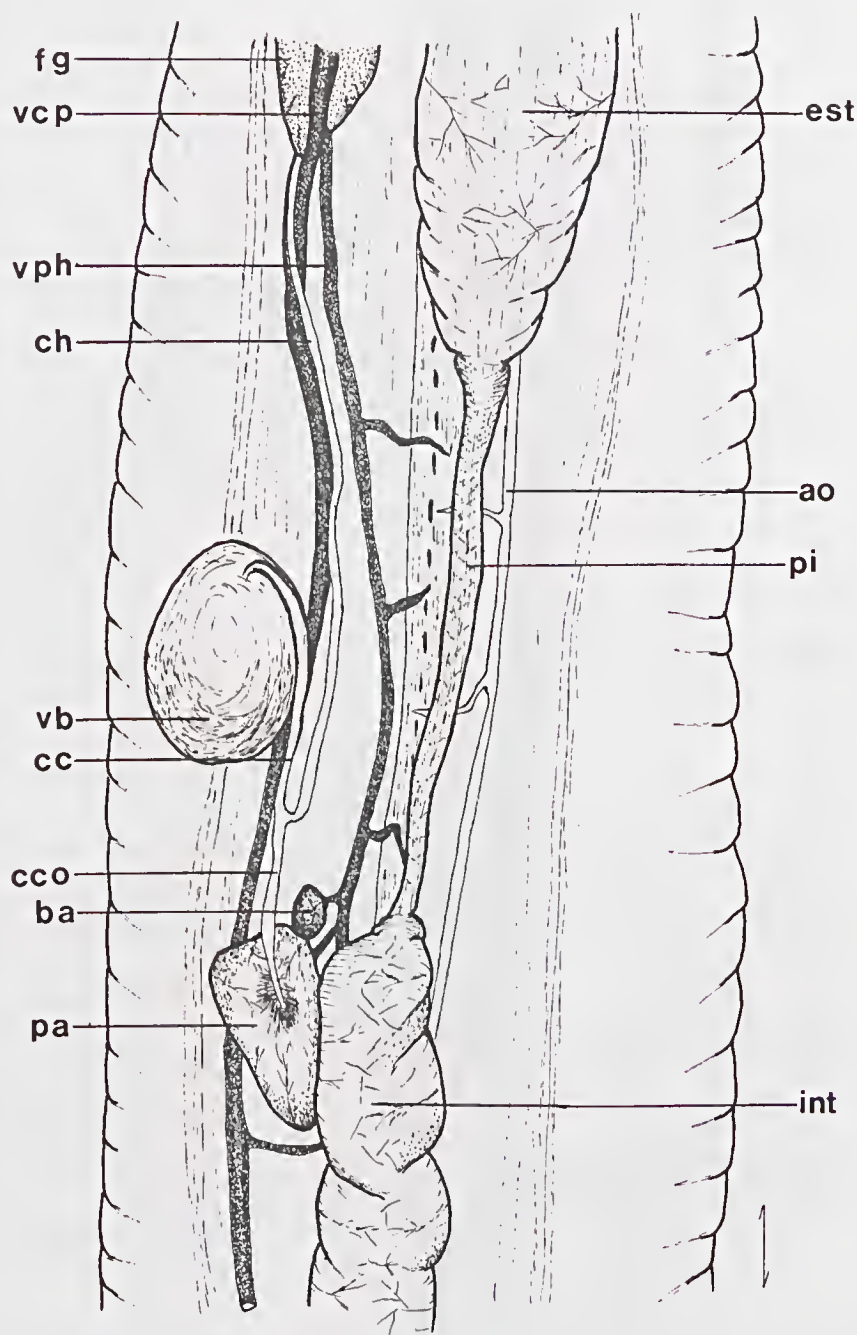



Fig. 10: Região da vesícula biliar: ao-aorta, ba-baço, cc-canal cístico, cco-canal colédoco, ch-canal hepático, est-estômago, fg-fígado, int-intestino, pa-pâncreas, pi-piloro, vb-vesícula biliar, vcp-veia cava posterior, vph-veia porta hepática.

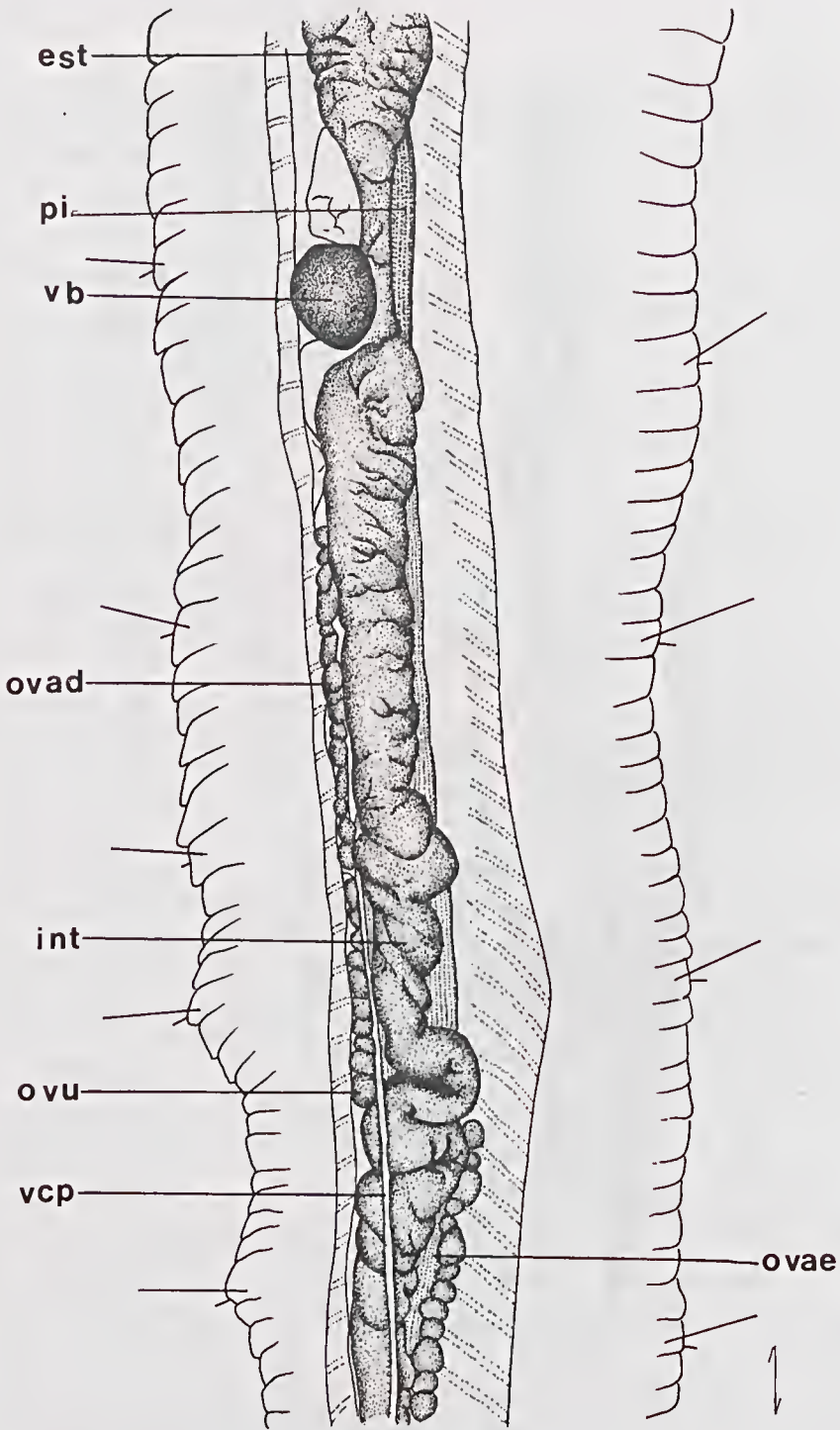



Fig. 11: Região do ovário: est-estômago, int-intestino, ovad-ovário direito, ovae-ovário esquerdo, ovu=óvulo, pi-piloro, vb-vesícula biliar, vcp-veia cava posterior.

GOMES, N., PUORTO, G. Atlas anatômico de **Bothrops jararaca** Wied, 1824 (Serpentes: Viperidae). Mem. Inst. Butantan, v. 55, supl. 1, p. 69-100, 1993.

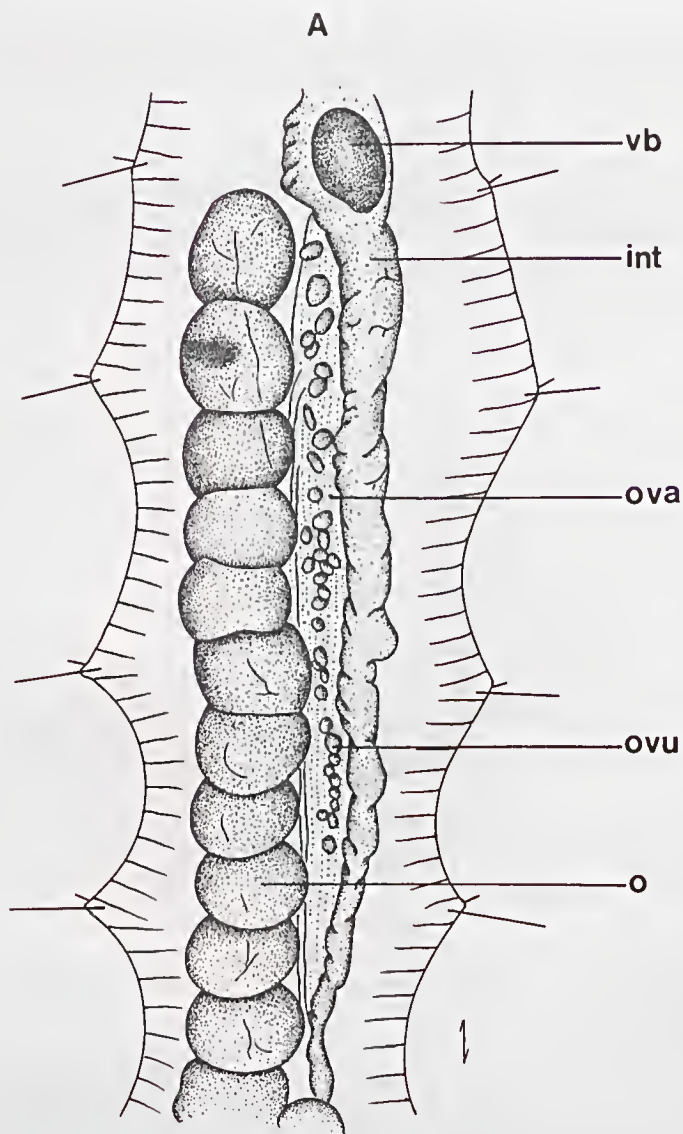



Fig. 12: Região do ovário em fêmea fecundada: A-ovário direito, B-ovidutos cheios de ovos; int-intestino, o-ovo, ova-ovário, ovd-oviduto direito, ove-oviduto esquerdo, ovu-óvulo, vb--vesícula biliar.

entre os dois rins (figs. 3 e 15). Na altura da porção posterior dos rins, o tubo digestivo volta a dilatar-se, é o intestino terminal que finda na cloaca (figs. 3 e 15).

Em toda sua extensão, o intestino tem cor róseo-amarelada, sendo formado por paredes internas pregueadas.

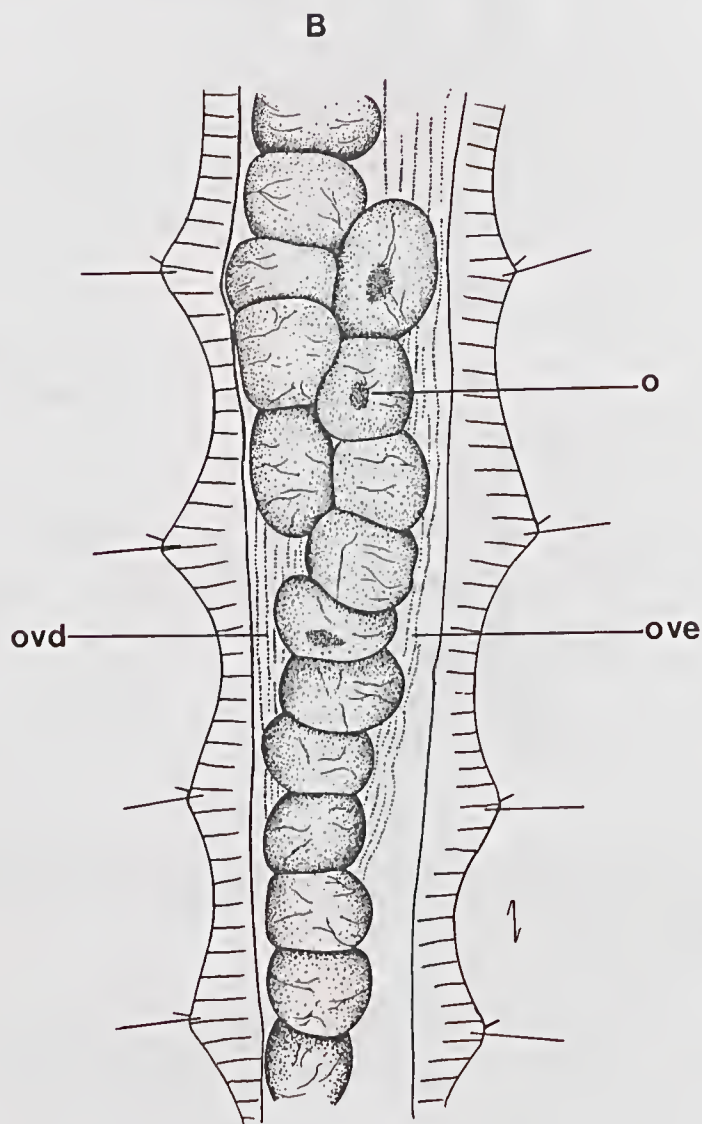
A partir da porção posterior do fígado até o intestino terminal, os órgãos são geralmente encobertos por tecido adiposo de colorido branco-amarelado.

A abertura do tubo digestivo situa-se na cloaca (fig. 15), uma câmara onde estão localizadas também as aberturas das gônadas (papilas genitais), dos ureteres (papilas urinárias), das glândulas anais e dos hemipênis nos machos (figs. 17 a 19).

Fígado, vesícula biliar, pâncreas e baço

O fígado, situado posteriormente ao coração (figs. 3, 7 e 8), torna-se evidente logo no início da dissecção por seu colorido vermelho-escuro e por ser o órgão mais alongado do corpo. O fígado, percorrido ventralmente pela veia cava, encobre com sua porção anterior uma parte do pulmão (fig. 3). As extremidades do fígado terminam em lóbulos (fig. 10).

Fig. 12-B:

GOMES, N., PUORTO, G. Atlas anatômico de **Bothrops jararaca** Wied, 1824 (Serpentes: Viperidae). **Mem. Inst. Butantan**, v. **55**, supl. 1, p. 69-100, 1993.

A vesícula biliar (figs. 3 e 10 a 12) é uma estrutura arredondada, de colorido verde-escuro, situada ao lado direito do tubo digestivo, posterior ao fígado.

Para visualização do pâncreas e baço, as duas estruturas são deslocadas lateralmente. Para observar os canais císticos, colédocos e hepáticos (fig. 10), comprime-se a vesícula biliar para que a bile escoe para esses canais. O canal cístico percorre a superfície da vesícula biliar, recebe do fígado o canal hepático, dirigindo-se para o pâncreas como canal colédoco.

O pâncreas, globular e vermelho-claro, localiza-se posteriormente à vesícula biliar, à direita do tubo digestivo, na altura do início do intestino (figs. 3 e 10).

SISTEMA UROGENITAL

Rins

Os rins, de aspecto lobular e coloração vermelho-escura, comunicam-se com a cloaca através de tubos cilíndricos, cujas aberturas constituem as papilas urinárias. Os rins localizam-se em alturas diferentes no corpo (fig. 3), sendo o direito mais anterior. O rim direito situa-se entre o final do intestino médio e terminal e o esquerdo, entre a porção anterior do intestino terminal e a cloaca (figs. 14 e 15 a 18).

Ovários

Os ovários, de aspecto globular e cor róseo-amarelada, comunicam-se com a cloaca através dos ovidutos, tubos alongados que se alargam na base, unindo-se medialmente em câmara única denominada vagina (Cope, 1900), que tem forma bilobada compatível com o hemipênis (fig. 15). A vagina abre-se na câmara cloacal, como papila genital.

Os ovários dispõem-se em diferentes alturas do corpo, sendo o direito (fig. 11) o mais anterior. O ovário direito estende-se da altura entre a vesícula biliar e o pâncreas, à altura média do intestino anterior, onde começa o esquerdo, que se estende até o início do intestino terminal (fig. 12).

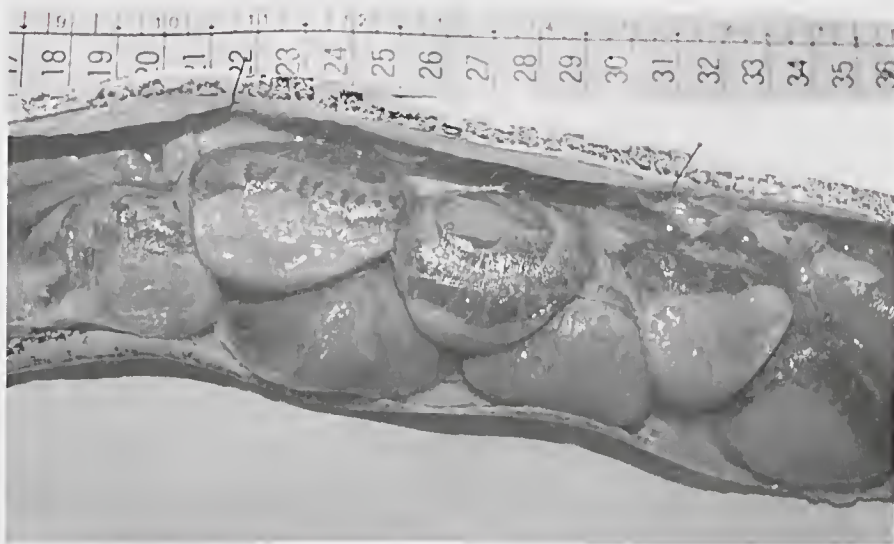



Fig. 13: Detalhe do oviduto com embriões em fase final de desenvolvimento.

Sendo *B. jararaca* uma serpente vivípara, achamos interessante chamar atenção para a ilustração (fig. 13) em detalhe dos embriões em estágio final de desenvolvimento (Hubert & Dufaire, 1968), no oviduto de uma das fêmeas dissecadas. Os embriões mostram-se enovelados e envolvidos por membrana transparente.

Testículos

Os testículos alongados, de coloração amarelada, comunicam-se com a cloaca através dos canais deferentes, tubos enovelados que terminam nas papilas genitais. Os testículos direito e esquerdo localizam-se, respectivamente, mais posteriores à posição dos ovários direito e esquerdo nas fêmeas. Os testículos são bem menores que os ovários e situam-se anteriores aos rins (fig. 14).

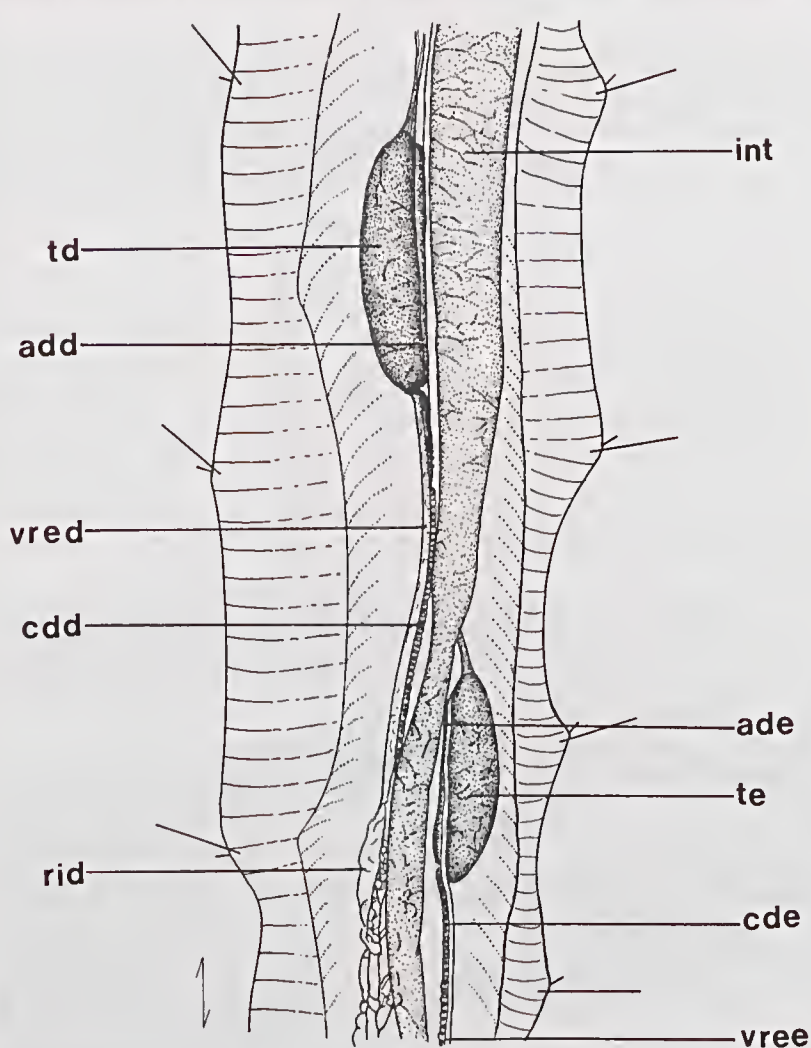



Fig. 14: Região dos testículos: add-adrenal direita, ade-adrenal esquerda, cdd-canal deferente direito, cde-canal deferente esquerdo, int-intestino, rid-rim direito, td-testículo direito, te-testículo esquerdo, vred-veia renal eferente direita, vree-veia renal eferente esquerda.

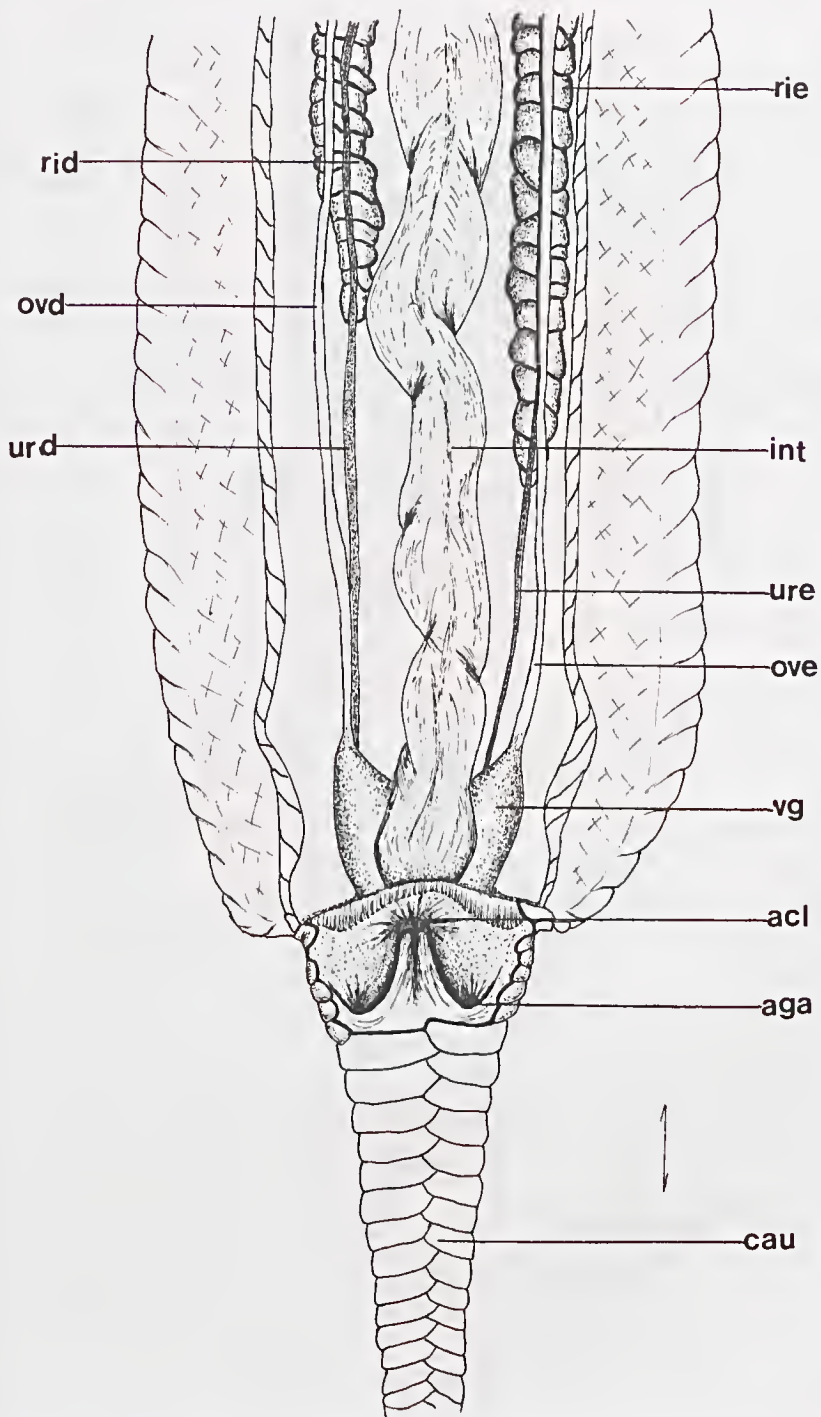



Fig. 15: Região do intestino terminal da fêmea: acl-abertura cloacal, aga-abertura da glândula anal, cau-cauda, int-intestino, ovd-oviduto direito, ove-oviduto esquerdo, rid-rim direito, rie-rim esquerdo, urd-uréter direito, ure-uréter esquerdo, vg-vagina.

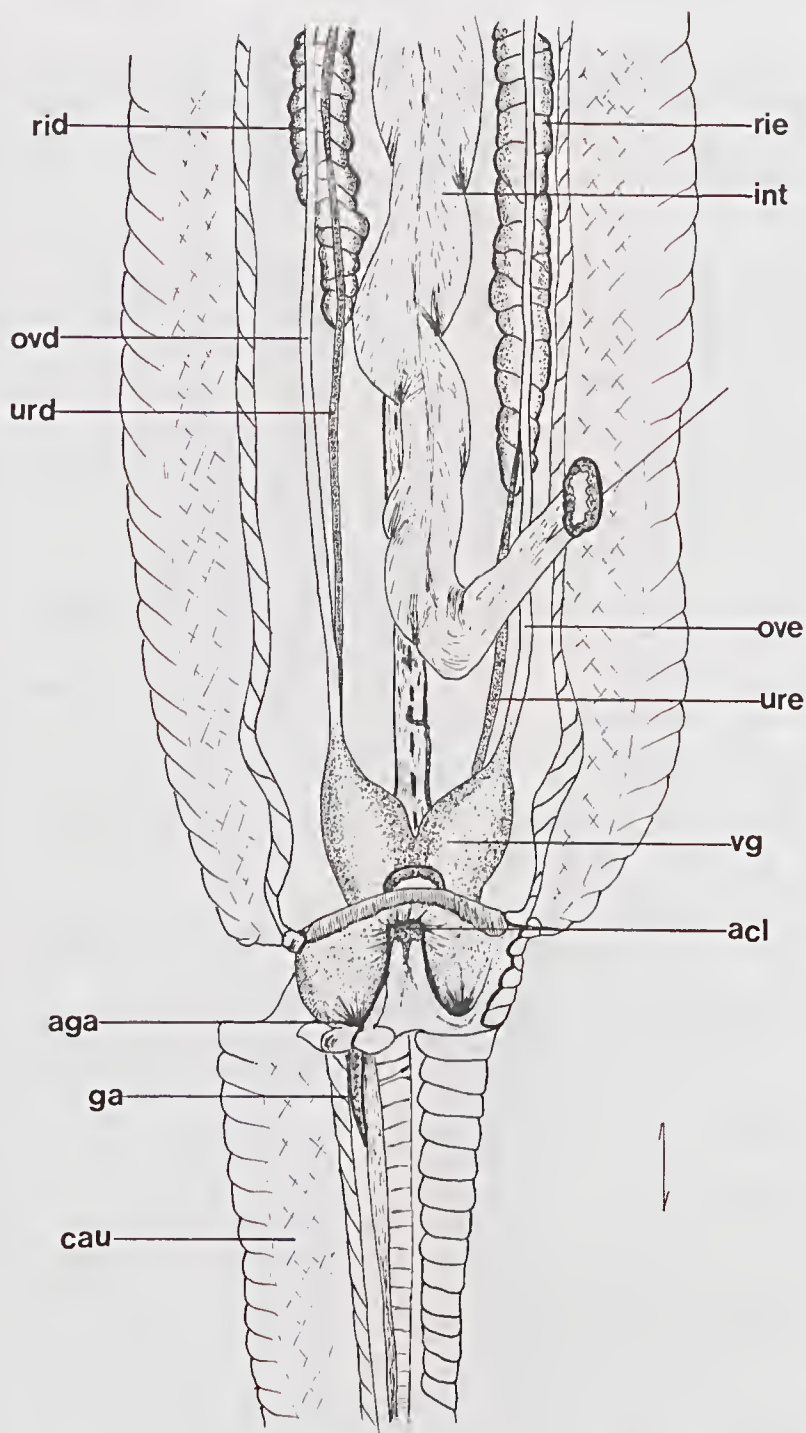



Fig. 16: Região do intestino terminal da fêmea com intestino e região caudal rebatidos: acl-abertura cloacal, aga-abertura da glândula anal, cau-cauda, ga-glândula anal, int--intestino, ovd-oviduto direito, ove-oviduto esquerdo, rid-rim direito, rie-rim esquerdo, urd--uréter direito, ure-uréter esquerdo, vg-vagina.

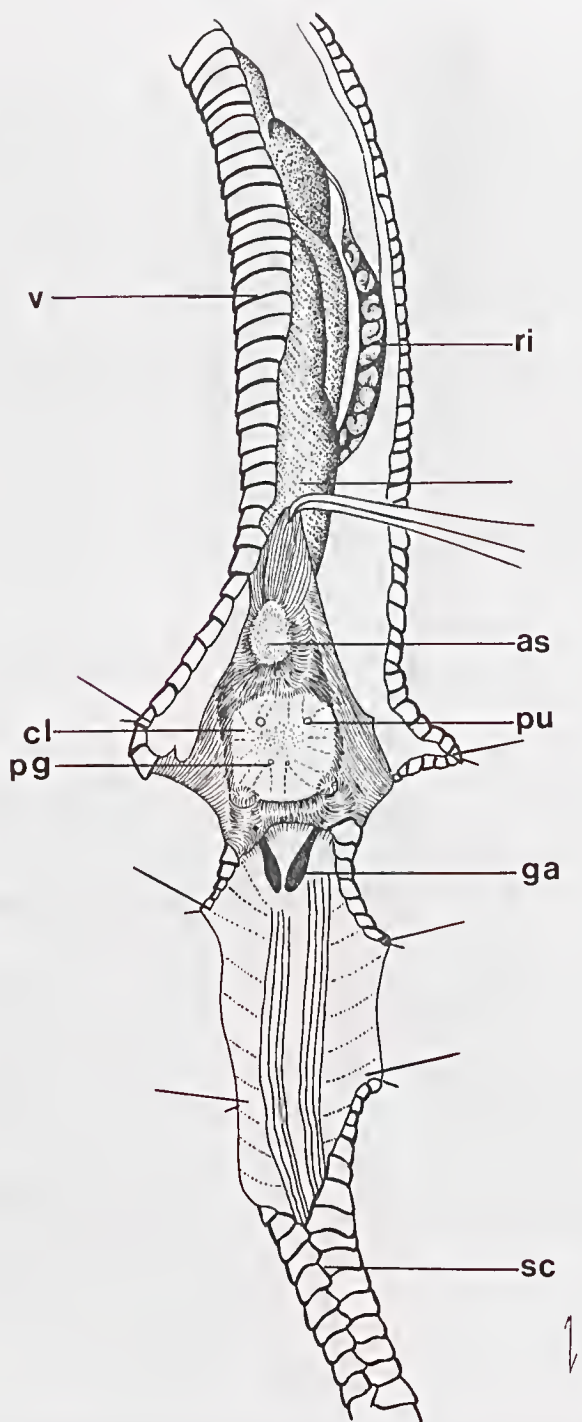



Fig. 17: Região cloacal da fêmea: aga-abertura da glândula anal, as-ânus, cl-cloaca, ga--glândula anal, int-intestino, pg-papila genital, pu-papila urinária, ri-rim, sc-subcaudais, v--ventrais.

GOMES, N., PUORTO, G. Atlas anatômico de Bothrops jararaca Wied, 1824 (Serpentes: Viperidae). Mem. Inst. Butantan, v. 55, supl. 1, p. 69-100, 1993.

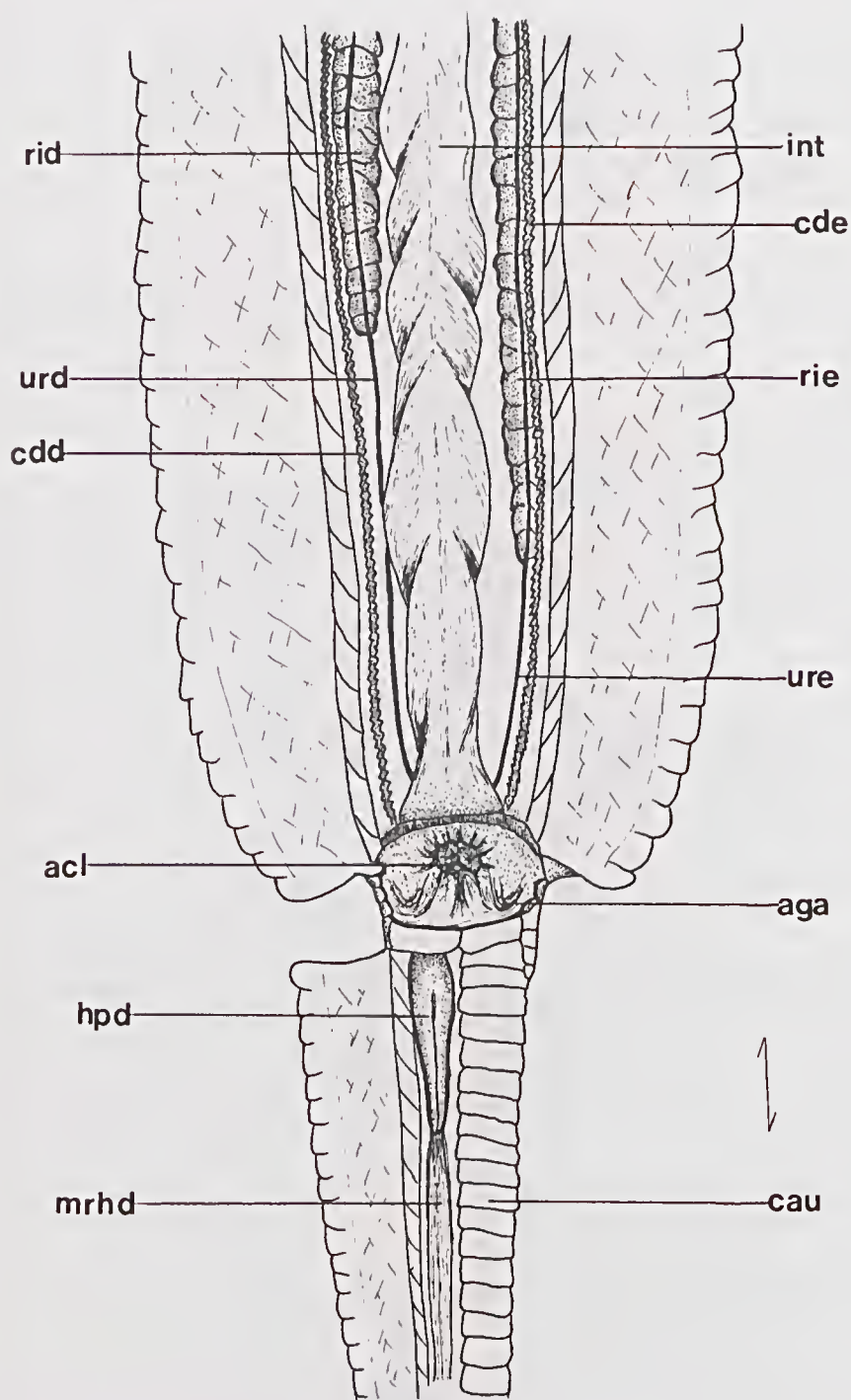



Fig. 18: Região do intestino terminal do macho: acl-abertura cloacal, aga-abertura da glândula anal, cau-cauda, cdd-canal deferente direito, cde-canal deferente esquerdo, hpd--hemipênis direito, int-intestino, mrhd-m.retrator do hemipênis direito, rid-rim direito, rie-rim esquerdo, urd-uréter direito, ure-uréter esquerdo.

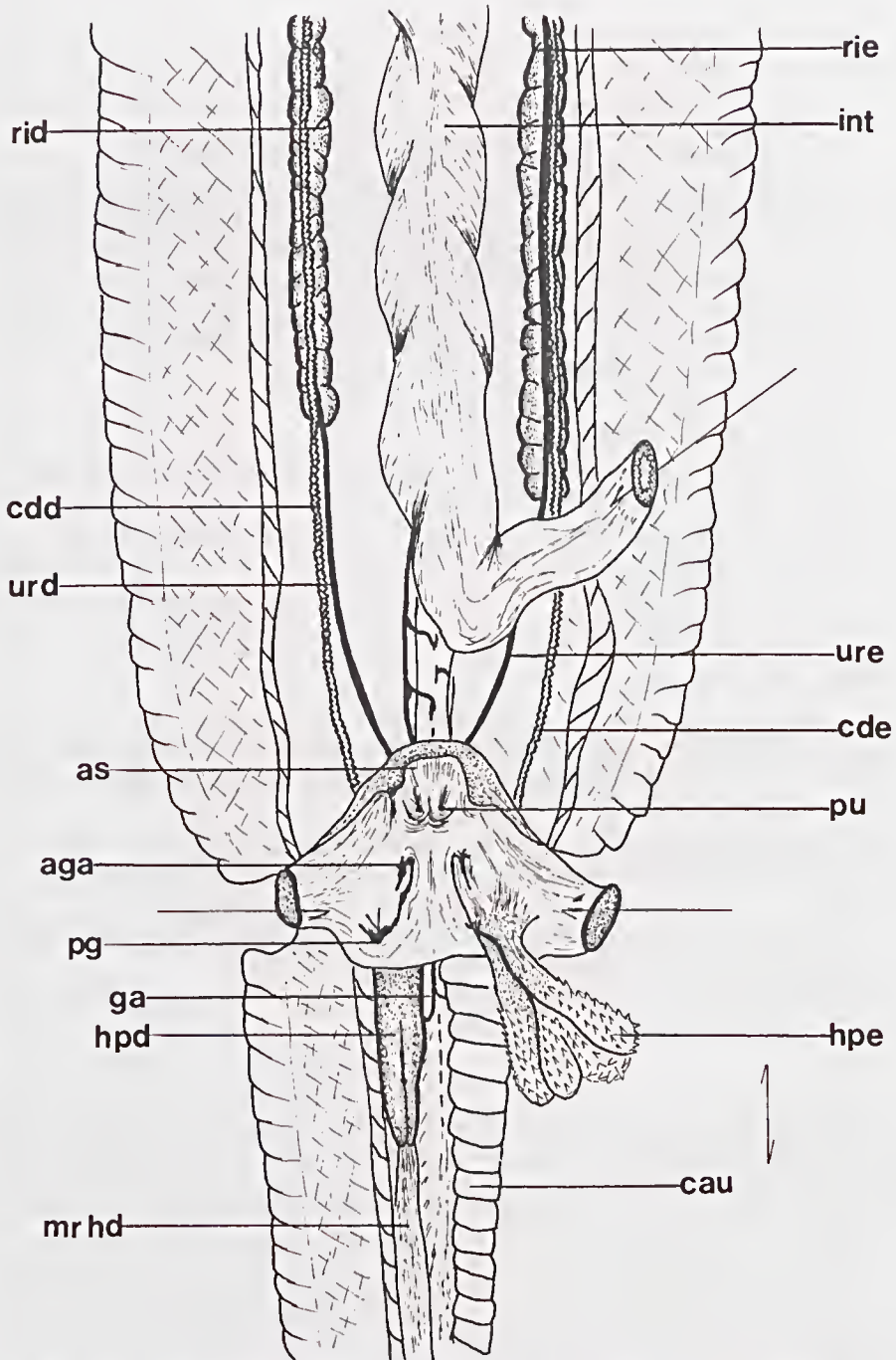



Fig. 19: Região do intestino terminal do macho com intestino e cloaca rebatidos: aga--abertura da glândula anal, as-ânus, cau-cauda, cdd-canal deferente direito, cde-canal deferente esquerdo, ga-glândula anal, hpd-hemipênis direito, hpe-hemipênis esquerdo, int-intestino, mrhd-m.retrator do hemipênis direito, pg-papila genital, pu-papila urinária, rid--rim direito, ure-uréter esquerdo.

Hemipênis

Cada um do par de hemipênis, quando introvertido, fica em bainha alongada, alojada na cauda, ventralmente à glândula anal e imersa na musculatura. O hemipênis introvertido estende-se da cloaca até aproximadamente a altura da décima placa subcaudal (figs. 18 e 19).

Quando o hemipênis está extrovertido (fig. 19) pode se observar que é bilobado, com os lobos ornamentados por espinhos, sendo a base mais lisa. O sulco espermático percorre a superfície ventral do hemipênis, da base até o ápice de cada um dos lobos. A bifurcação do sulco espermático ocorre na altura em que começa a ornamentação.

No hemipênis extrovertido, o que é superfície externa constitui a superfície interna na posição introvertida. Para técnica de extroversão de hemipênis ver Manzini & Abe (1989) e Gomes *et al.*, (1989).

Glândulas anais

As glândulas anais estão situadas na cauda, posteriormente à cloaca. Nas fêmeas são acentuadamente maiores (figs. 16 e 17), estendendo-se até a altura da quarta subcaudal. Nos machos, dorsalmente situadas em relação à bainha do hemipênis, só alcançam as segundas subcaudais (fig. 19). Nas fêmeas as glândulas anais abrem-se na porção mais central da cloaca, próximas às papilas genitais; nos machos, a abertura coincide com a de saída do hemipênis.

Glândulas endócrinas

As adrenais, de cor róseo-amarelada, aspecto granular e alongadas, situam-se lateralmente ao longo das gônadas (fig. 14), sendo mais curtas que estas. Para visualização da adrenal na fêmea é necessário deslocar lateralmente o oviduto, após retirada do tecido adiposo e do peritônio.

As glândulas do timo, amareladas e alongadas, localizam-se lateralmente à porção da traquéia anterior ao coração, podendo estar divididas em lobos (figs. 3, 7 e 9).

A tiróide é uma glândula lobular de coloração vermelha, situada ventralmente à traquéia, entre os dois timos (figs. 3, 7 a 9).

As glândulas paratireóides, descritas junto com as estruturas cefálicas, também são glândulas endócrinas (fig. 6).

Osteologia

O estudo dos ossos em serpentes fica restrito ao crânio, e às vértebras. As vértebras são aqui exemplificadas por uma, de posição mediana no corpo, mostrando as diversas estruturas que a formam.

Crânio

O crânio é constituído de uma caixa craniana (neurocrânio) compacta que protege o cérebro, e de ossos dermais frouxamente articulados (figs. 20 a 23), que permitem a mobilidade do crânio facilitando a ingestão de grandes presas (Greene, 1992).

A dentição é do tipo solenoglifodonte, caracterizada pelo dente maxilar único, modificado para injeção de veneno. Os demais dentes são pequenos, com curvatura voltada para trás dispostos ao longo dos ossos pterigóides e palatinos no crânio e dentários nas mandíbulas (figs. 20 e 22).

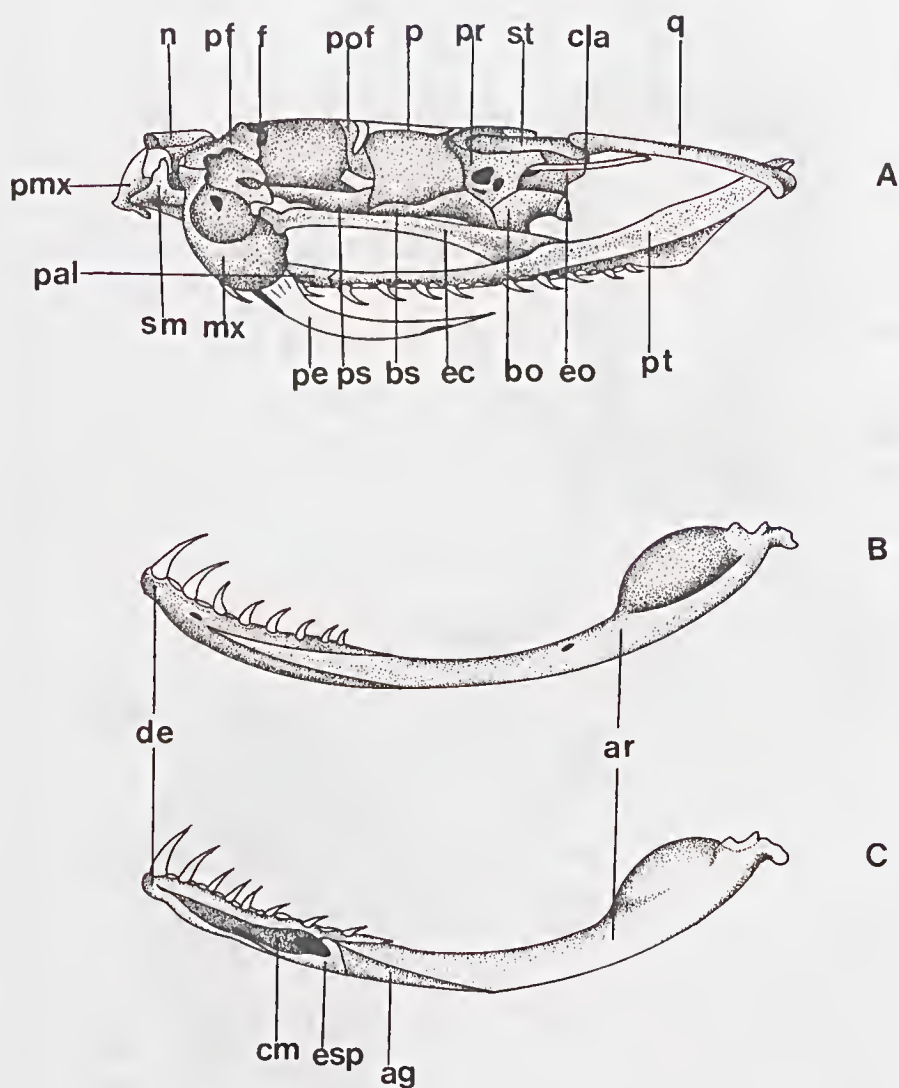



Fig. 20: Crânio e mandíbula: A-vista lateral do crânio, B-vista lateral da mandíbula. C-vista medial da mandíbula; ag-angular, ar-articular, bo-basioccipital, bs-basisfenóide, cla-columella auris, cm-canal de Meckel, de-dentário, ec-ectopterigóide, eo-exoccipital, esp-esplenial, f-frontal, mx-maxila, n-nasal, p-parietal, pal-palatino, pe-presa, pf-pré-frontal, pmx-pré-maxila, pof-pós-frontal, pr-proótico, ps-paraesfenóide, pt-pterigóide, q-quadrado, sm-septomaxila, st-supratemporal.

O mecanismo craniano, que permite a grande abertura bucal e o posicionamento quase vertical da presa (fig. 22), é bastante complexo envolvendo elementos ósseos, ligamentos, superfícies articulares e atividade muscular (Kardong, 1974). Este mecanismo representado no esquema da fig. 23, modificada de Klauber (1939), pode ser abreviadamente descrito: quando as mandíbulas abaixam (abertura da boca), as extremidades ventrais dos quadrados se deslocam para frente,

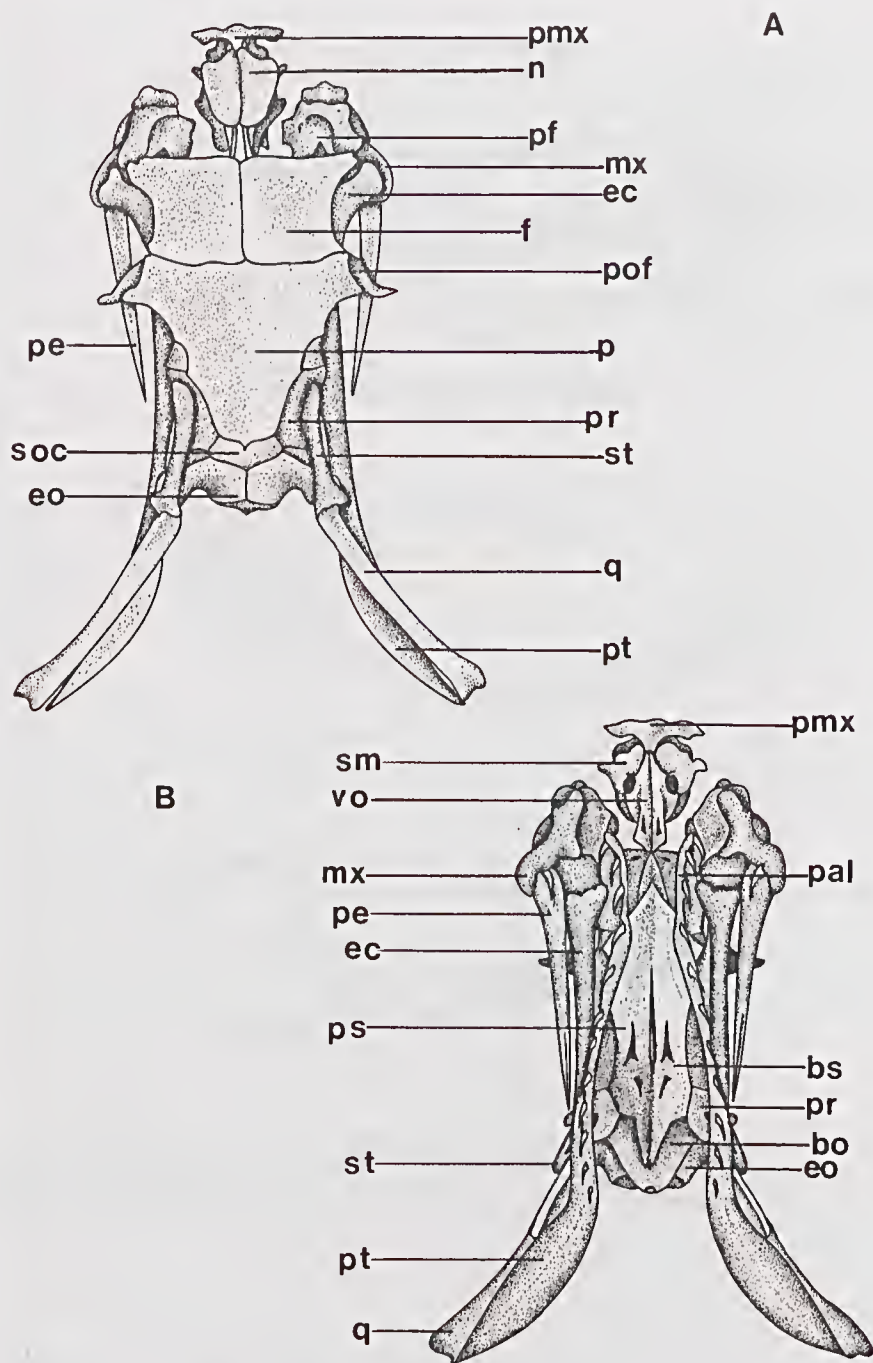



Fig. 21: Crânio: A-vista dorsal, B-vista ventral; bo-basioccipital, bs-basisfenóide, ec--ectopterigóide, eo-exoccipital, f-frontal, mx-maxila, n-nasal, p-parietal, pal-palatino, pe--presa, pf-pré-frontal, pmx-pré-maxila, pof-pós-frontal, pr-proótico, ps-paraesfenóide, pt-pterigóide, q-quadrado, sm-septomaxila, soc-supraoccipital, st-supratemporal, vo-vômer.

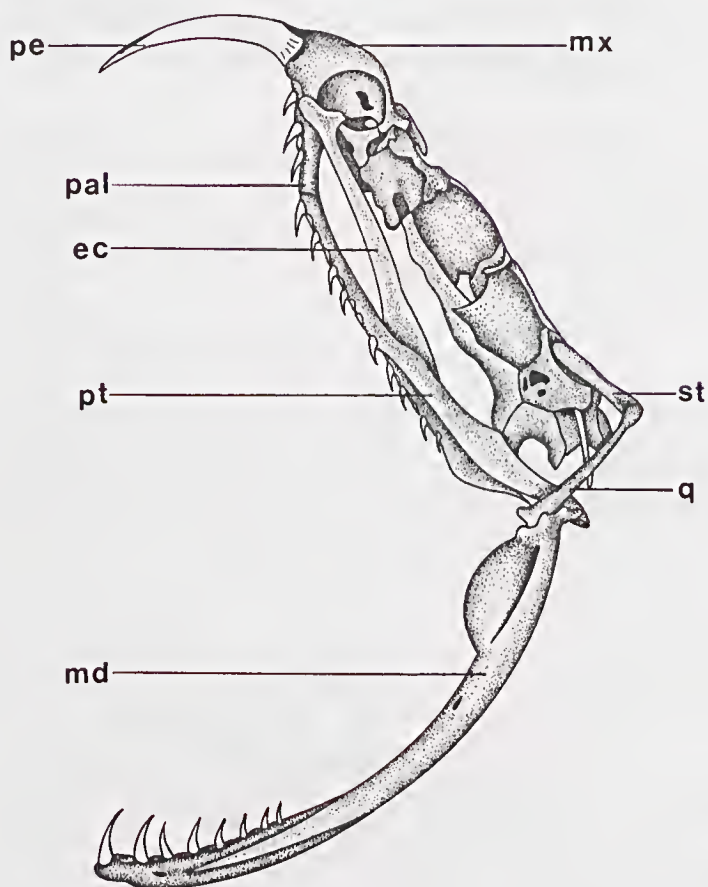



Fig. 22: Crânio e mandíbula em posição de abertura bucal máxima: notar a mudança de posicionamento dos ossos; ectopterigóide (ec), md-mandíbula, maxila (mx), palatino (pal), pterigóide (pt), quadrado (q), supratemporal (st) e o deslocamento da presa (pe).

o mesmo acontecendo com pterigóides e ectopterigóides que empurram as maxilas, elevando-as (Kardong, Dullemeijer, Franser, 1986).

Vértebras

A morfologia das vértebras é ilustrada por uma vértebra do meio do corpo, onde os vários componentes são mostrados (fig. 24). Embora exista uma variação morfológica que evidencia as regiões pré-cloacal, cloacal e pós-cloacal (Hoffstetter & Gasc, 1969), deixamos de figurá-las porque seu detalhamento não é propósito do presente atlas.

GOMES, N., PUORTO, G. Atlas anatômico de Bothrops jararaca Wied, 1824 (Serpentes: Viperidae). Mem. Inst. Butantan, v. 55, supl. 1, p. 69-100, 1993.

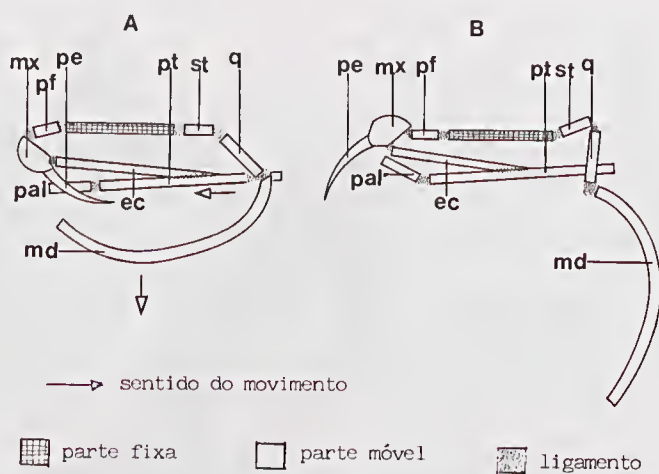



Fig. 23: Esquema do movimento de abertura bucal: A-crânio em repouso (boca fechada), B-crânio em posição de mordida (abertura bucal máxima), notar a ampla movimentação dos ossos; ec-ectopterigóide, md-mandíbula, mx-maxila, pal-palatino, pe-presa, pf-pré--frontal, pt-pterigóide, q-quadrado, st-supratemporal; a parte fixa corresponde à caixa craniana (modificado de Klauber, 1939).

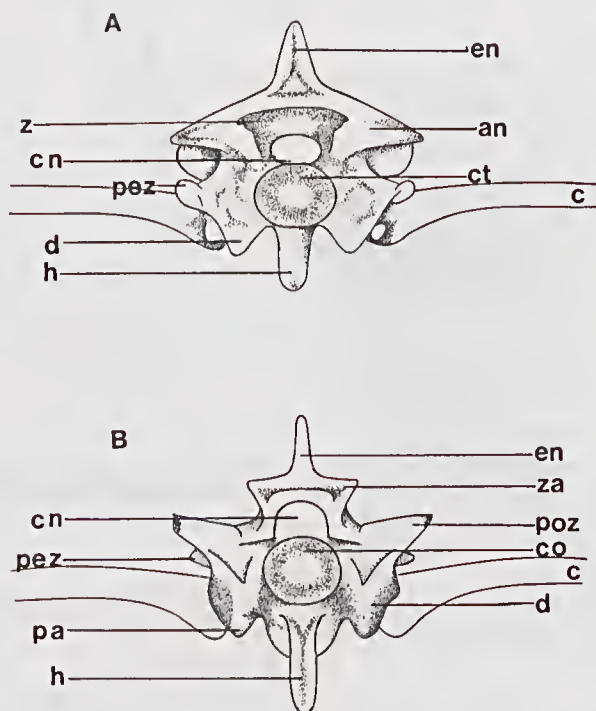



Fig. 24: Vértebra da porção mediana do corpo: A-vista anterior. B-vista posterior: an-arco neural, c-costela, cn-canal neural, co-côndilo, ct-cótilo, d-diapófise, en-espinha neural, h--hipapófise, pa-parapófise, pez-prezigapófise, poz-poszigapófise, z-zigosteno, za-zigantro.

GOMES, N., PUORTO, G. Atlas anatômico de **Bothrops jararaca** Wied, 1824 (Serpentes: Viperidae). **Mem. Inst. Butantan, v. 55**, supl. 1, p. 69-100, 1993.

AGRADECIMENTOS

A Marcos A. Buononato pela colaboração em várias das dissecções e execução de alguns desenhos, a Ubirajara R. Martins pela leitura crítica do manuscrito, ao CNPq pela bolsa de pesquisa, Proc. nº 300524/90-0.

ABSTRACT: The organization of this atlas is based mainly on illustrations. The observations start with external structures; body form and color pattern, head morphology. The examination of internal structures begins with the cephalic region, follows with visceral anatomy through systems (respiratory, circulatory, digestive, urogenital and endocrine glands), and end up with the osseous portion, showing the skull, and a trunck vertebrae.

KEYWORDS: *Bothrops jararaca*, anatomy.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CAMPBELL, J.A., LAMAR, W.W. *The venomous reptiles of latin America.* Ithaca: Comstock/Cornell Univ., 1989. I-XII, 425p.
2. COPE, E.D. The crocodilians, lizards and snakes of North America. *Rept. U. S. Nat. Mus., 1898,* p. 153-1270, 1900.
3. FRENKEL, G., KOCHVA, E. Visceral anatomy of *Vipera palaestina* an illustred presentation. *Israel J. Zool., v. 19,* n. 3, p. 145-63, 1970.
4. GOMES, N., PUORTO, G., BUONONATO, M. A., RIBEIRO, M. de F.M. Atlas anatômico de *Boa constrictor* Linnaeus, 1758 (Serpentes; Boidae). *Monografias Inst. Butantan*, n. 2, p. 1-59, 1989.
5. GREENE, H.W. The ecological and behavioural context for pitviper evolution. In: CAMPBELL, J.A., BRODIE Jr., E.D., eds. *Biology of the pitvipers.* Tyler: Selva, 1992. p. 107-118.
6. HOGE, A.R., ROMANO-HOGE, S.A.R.W.L. Sinopse das serpentes peçonhentas do Brasil. 2. ed. *Mem. Inst. Butantan, v. 42/43,* p. 373-496, 1978/79.
7. HOFFSTETTER, R., GASC, J.P. Vertebrae and ribs of modern reptiles. In: GANS, C., PARSON, P.A., eds. *Biology of the Reptilia.* London: Acad. Press, 1969, v. 1, p. 201-310.
8. HUBERT, J., DUFAURE, J.P. Table de development de la vipere aspic: *Vipera aspis* L. *Bull. Soc. Zool.* France, *v. 93,* n. 1, p. 135-148, 1968.
9. KARDONG, K.V. Kinesis of the jaw apparatus during the strike in the cottonmouth snake. *Agkistrodon piscivorus. Forma function, v. 7,* p. 327-354, 1974.
10. KARDONG, K.V., DULLEMEIJER, P., FRANSEN, J.A.M. Feeding mechanism in the rattlesnake *Crotalus durissus. Amphibia Reptilia, v. 7,* n. 2, p.71-302, 1986.
11. KLAUBER, L. M. A statistical study of rattlesnake. *Occ. Pap. San Diego Soc. Nat. Hist., v. 5,* p. 1-61, 1939.
12. KOCHVA, E. Oral glands of the Reptilia. In: GANS, C., GANS, K.A., eds. *Biology of the Reptilia.* London: Acad. Press, 1978, v.B, p. 43-161.
13. LÉCURU-RENOUS, S., PLATEL, R. *La vipere aspic Vipera aspis L.* Paris: Doin--Deren, 1970. 153 p. (Travaux Pratiques de Biologie Animale).
14. MANZANI, P.R., ABE, A.S. Sobre dois novos métodos de preparo do hemipênis de serpentes. *Mem. Inst. Butantan, v. 50,* n. 1, p. 15-20, 1988.

15. SAZIMA, I. Estudo da biologia comportamental da jararaca, *Bothrops jararaca*, com uso de marcas naturais. *Mem. Inst. Butantan, v. 50*, n. 3, p. 83-99, 1988.
16. SAZIMA, I. Comportamento alimentar de jararaca, *Bothrops jararaca*: encontros provocados na natureza. *Ciênc. Cult.*, São Paulo, *v. 41*, n. 5, p. 500-505, 1989.
17. SAZIMA, I. Natural history of the jararaca pitvipers, *Bothrops jararaca*, in southeastern Brazil. In: CAMPBELL, J.A., BRODIE JR., E.D., eds. *Biology of the pitvipers*. Tyler: Selva, 1992. p. 199-216.

Mem. Inst. Butantan
v. 55, supl. 1, p. 101-105, 1993.

LETALIDADE EM CAMUNDONGOS POR VENENOS DE SERPENTES BRASILEIRAS, DE MAIOR IMPORTÂNCIA MÉDICA

Josefina Farina MORAIS *
Rosalvo GUIDOLIN **
Marco Antonio STEPHANO *
Hisako Gondo HIGASHI **

RESUMO: Neste estudo foi investigada a atividade letal dos venenos de *Bothrops jararaca*, *Crotalus durissus terrificus*, *Micrurus frontalis* e *Lachesis muta*, quando diluídos em solução salina e em solução salina adicionada de 1% de albumina bovina, fração V. Os resultados, expressos em DL_{50}, indicam diferenças estatisticamente significantes em favor de atividade tóxica mais elevadas em presença de albumina para os venenos de: *Crotalus durissus terrificus e Lachesis muta*.

O resultado mais expressivo foi verificado com o veneno *Crotalus durissus terrificus* que apresentou-se 2,49 mais ativo em presença de albumina. Segundo os autores, o mecanismo de ação da albumina é ainda obscuro.

UNITERMOS: Venenos Ofídicos, letalidade, ação da albumina

INTRODUÇÃO

A determinação da dose letal 50 (DL_{50}) de alguns venenos extraídos de serpentes brasileiras apresentam, algumas vezes, resultados inconstantes. Estas diferenças de resultados tem sido observadas entre diferentes laboratórios como, também, num mesmo laboratório, apesar do rigor com que são feitas as provas. Fato semelhante foi relatado por Broad[2] e cols. trabalhando com venenos de serpentes australianas e de outros países. Estes autores verificaram que a adição de 0,1% de albumina sérica bovina (BSA) ao diluente dos venenos estudados permitiu, em alguns casos, um aumento das suas atividades letais de até seis vezes, quando inoculados em camundongos.

* Seção de Processamento de Plasmas Hiperimunes
** Divisão de Desenvolvimento Tecnológico e Produção. Instituto Butantan - C.P. 65 - 05503-900 São Paulo - SP - Brasil
Recebido para publicação em 21.07.93 e aceito em 28.01.94

Em base ao exposto, os venenos de Bothrops jararaca (Bj), *Crotalus durissus terrificus* (Cdt), *Lachesis muta* (Lm) e *Micrurus frontalis* (Mf), espécies que representam os quatro gêneros de serpentes de importância médica no Brasil, foram estudados neste trabalho quanto às suas atividades letais em camundongos, quando em presença ou não de BSA na salina preparada para a solubilização e para as diluições dos mesmos.

MATERIAL E MÉTODOS

ANIMAIS: para a determinação da DL_{50} dos venenos foram utilizados camundongos de linhagem ''outbread'', de ambos os sexos, pesando entre 18 e 22g. Para o ensaio, os camundongos foram distribuídos aleatoriamente, em cinco grupos de seis animais para cada um dos venenos estudados. Os grupos foram identificados segundoo veneno estudado e a dose injetada.

VENENOS: *Bothrops jararaca* — veneno liofilizado de referência nacional, lote BRA/BOT-565 *.

Crotalus durissus terrificus — veneno liofilizado de referência nacional, lote BRA/CROT-564 *.

Os venenos acima foram mantidos a -20C até o momento de uso.

Micrurus frontalis e *Lachesis muta* — coletados de serpentes recebidas pela Seção de Herpetologia do Instituto Butantan, dessecados a vácuo[4] e mantidos a -20C até o momento de uso.

SOLUBILIZAÇÃO DOS VENENOS: Todos os venenos foram solubilizados para uma concentração de 10mg/ml, a saber:

a) em solução salina a 0,85% de NaCl p/v;

b) em solução salina a 0,85% de NaCl p/v, contendo 1% p/v de BSA (albumina fração V, Sigma).

DILUIÇÕES PARA INOCULAÇÃO EM CAMUNDONGOS; Os venenos solubilizados foram, a seguir, diluídos:

a) em solução salina a 0,85% de NaCl p/v;

b) em solução salina a 0,85% de NaCl p/v, contendo 1% de BSA p/v; de modo a serem obtidas em 0,5ml as concentrações descritas a seguir, segundo o veneno em estudo:

Bothrops jararaca: 25; 30; 36; 43.2 e 51.8 ug

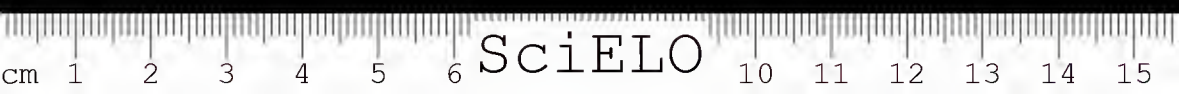
Crotalus durissus terrificus: em salina-1.2; 1.44; 1.72; 2.06 e 2.47ug. Em salina/BSA — 0.5; 0.6; 0.72; 0.86 e 1.03ug

Micrurus frontalis: 10.0; 12.0; 14.4; 17.3 e 20.7ug

Lachesis muta: 150; 180; 216; 259 e 311ug

INOCULAÇÃO: em camundongos, por via intraperitoneal (IP). Os animais, foram observados até 48 horas após a inoculação. .

Os venenos solubilizados de *Crotalus durissus terrificus* e *Micrurus frontalis* para inoculação intrevenosa (IV) foram diluídos:

* cedido pelo Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde (INCQS).

MORAIS, J.F., GUIDOLIN, R., STEPHANO, M.A., HIGASHI, H.G. Letalidade em camundongos por venenos de serpentes brasileiras, de maior importância médica. **Mem. Inst. Butantan, v. 55**, supl. 1, p. 101-105, 1993.

a) em solução salina a 0,85% de NaCl p/v;
b) em solução salina a 0,85% de NaCl p/v, contendo 1% de BSA p/v; de modo a serem obtidas em 0,5ml as concentrações descritas a seguir, segundo o veneno em estudo:

Crotalus durissus terrificus: em salina 1.8; 2.16; 2.59; 3.11 e 3.73 ug em salina/BSA 1.0; 1.2; 1.44; 1.72 e 2.07 ug

Micrurus frontalis: 20.7; 24.8; 29.7; 35.6 e 42.7 ug.

Estas soluções de venenos foram inoculadas em camundongos por via IV, na veia da cauda.

• CÁLCULO DA DL_{50}: através da análise estatística por probitos segundo Finney[3].

ANÁLISE ESTATÍSTICA: Foi feita através do método de comparação de duas médias pelo teste "t de student[1].

SILICONIZAÇÃO DO MATERIAL UTILIZADO: Foi preparada uma solução de Diclorodimetilsilano (Merck), em hexano a 10%. O material foi deixado em contato com esta solução durante 30 seg. a 1 minuto. Em seguida, foi lavado em água destilada para remoção do excesso. Foi colocado em estufa a 70°C até completa secagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 encontram-se os resultados obtidos na determinação da DL_{50} dos venenos em estudos e as respectivas análises estatísticas.

TABELA 1

— Determinação da DL_{50} em ug e respectivos cálculos estatísticos, dos venenos de: *Bothrops jararaca, Crotalus durissus terrificus, Micrurus frontalis* e *Lachesis muta* inoculados por via IP em camundongos de 18 a 22g.

VENENOS	+ SALINA	+ BSA	VALOR DE t#	G.L.*	PROBALIDADE
C.d.terrificus	1,77 ±0,19	0,71 ± 0,08	8,983	4	P < 0,001
B.jararaca	39,68 ±2,25	36,98 ±7,18	0,622	4	0,6 < P < 0,5
M.frontalis	18,61 ±3,36	14,68 ±0,17	2,075	4	0,2 < P < 0,1
L.muta	224,34 ±5,45	180,01 ±10,25	6,614	4	0,01 < P < 0,001

+ = Média de três determinações de DL_{50} em cada tratamento

Valor de t para comparação de duas médias $t = \dfrac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\dfrac{s_1^2 + s_2^2}{n}}$

* média de duas determinações

Verifica-se pela Tabela 1, que DL_{50} significativamente mais elevadas foram observadas com os venenos de, Cdt e Lm, porém não com os venenos Bj e Mf. O resultado mais expressivo foi verificado com o veneno de Cdt, apresentando-se 2,49 vezes mais ativo em presença da albumina bovina.

Na Tabela 2 encontram-se os resultados obtidos na determinação de DL_{50} do veneno de Cdt e Mf inoculado por via IV.

TABELA 2

Determinação da DL_{50} em ug e respectivos cálculos estatísticos do veneno de *Crotalus durissus terrificus e Micrurus frontalis* inoculado por via IV em camundongos de 18 a 22g.

VENENOS	ENDOVENOSO*	INTRAPERITONEAL+	VALOR DE t#	G.L.≪	PROBABILIDADE
C.d.terrificus	2,46 ±0,29	1,77 ±0,19	2,974	3	$0,05 < P < 0,1$
C.d.terrificus BSA	1,30 ±0,54	0,77 ±0,08	1,377	3	$0,2 < P < 0,3$
M.frontalis	28,81 ±1,27	18,61 ±3,36	4,771	3	$0,01 < P < 0,02$
M.frontalis BSA	23,26 ±1,46	14,58 ±0,17	8,370	3	$0,001 < P < 0,01$

* Média de duas determinações de DL_{50}
+ Média de três determinações de DL_{50}

Valor de t para comparação de duas médias $t = \dfrac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\dfrac{s_1^2}{n} + \dfrac{s_2^2}{n}}$

≪ G.L. por $G.L. = n_1 + n_2 - 2$, pois os tamanhos das amostras são diferentes

Segundo Broad e cols[2] as perdas de substâncias tóxicas dos venenos seriam devidas a adsorção de parte das toxinas pelos equipamentos de materiais de vidro ou de plásticos (frascos, seringas etc.) utilizados nas diluições e inoculações em camundongos. Os autores mencionados acreditam, assim, que a adição de albumina ao soluto reduziria a adsorção e, conseqüentemente, as perdas. Parece-nos que o mecanismo de adsorção aventado por Broad e cols não explica satisfatoriamente a ocorrência de perdas. Os resultados que se encontram na tabela 2, com os venenos de Cdt e Mf foram obtidos com a utilização de materiais de vidro neutro (Pyrex) e siliconizados. A adsorção de substâncias por vidros neutros é, praticamente, inexistente devendo, ainda, ser considerado que os venenos são constituídos por complexos nos quais estão presentes proteínas, as quais poderiam exercer o papel protetor contra a adsorção. Pela análise da Tabela 2 verifica-se, também, que do ponto de vista de toxicidade para os venenos experimentados, a via de inoculação ideal é a intraperitoneal. A toxicidade dos venenos de Bj e Lm, dada as suas atividades coagulantes intensas são difíceis de serem quantificadas se inoculadas por via intravenosa([5]), razão pela qual não foram testados por essa via. Finalmente, parece-nos que o trabalho de Broad e cols. também sugere que o mecanismo de ação da albumina não seria o aventado por eles. O próprio Broad e seus colaboradores encontraram DL_{50} iguais com os venenos de

Notechis sculatus e *Pseudechis porphyriacus*, enquanto que os venenos de *Pseudechis papuanus, Hoplochephalus stephensii* e de *Ophiophagus hannah* mostram-se menos ativos, quanto a DL_{50}, em presença de BSA.

Pensamos que estudos pertinentes deverão ser desenvolvidos no sentido de aclarar o verdadeiro mecanismo de ação da albumina na "ativação" da DL_{50} de alguns venenos de serpentes.

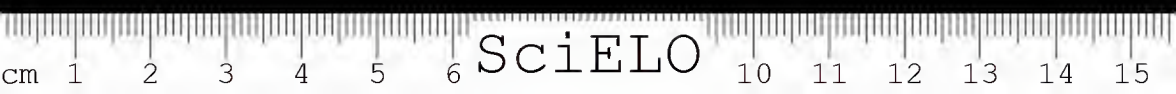
AGRADECIMENTOS

Ao Sr. Hamilton Aparecido de Oliveira por ter cuidado dos animais durante a execução dos experimentos, a Srta. Angélica Hormung Costa pela digitação.

ABSTRACT: In this study the lethal activity of venoms from *Bothrops jararaca, Crotalus durissus terrificus, Micrurus frontalis* and *Lachesis muta*, was investigated when these venoms where diluted with saline solution or saline solution added of 1% of bovine albumin, fraction V. The results expressed in DL_{50} indicate estatistic significant differences in favor of toxic activity more elevated in the *Crotalus durissus terrificus* and *lachesis muta* venoms in presence of bovine albumin.
The most expressive result was verified with *Crotalus durissus terrificus* venom showing 2,49 greater lethal active in presence of albumin. According to the author the action mechanism of the albumin is yet unknown.

KEYWORDS: Snake Venoms, Lethality, Albumin Action.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BEIGUELMAN, B. O Teste t para comparação de médias. In: *Curso prático de bioestatística*. 2. ed. rev. Ribeirão Preto: Revista Brasileira de Genética, 1991. p. 135 — 152.
2. BROOD, A. J., LUTHERLAND, S.K., COULTER, A.R. The lethality in mice of dangerous Australian and other snake venom. *Toxicon, v. 17*, p. 661-664, 1979.
3. FINNEY, D. J. *Probit analysis*. 3. ed. Cambridge: Cambridge University, 1971. 333 p.
4. RAW, I., GUIDOLIN, R., HIGASHI, H.G., KELEN, E.M.A. Preparation antivenins in Brazil. In: TU, A.T. *Handbook venoms of natural toxins reptile venoms and toxins*. New York: Marcel Dekker, 1991, *v. 5*, p. 566.
5. SILES VILLARROEL, M., ZELANTE, F., ROLIM ROSA, R., FURLANETTO, R.S. Padronização da titulação da atividade tóxica de venenos botrópicos, em camundongos. *Mem. Inst. Butantan, v. 42/43*, p.311-323, 1978/79.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

SCOPE AND POLICY

The "Memórias do Instituto Butantan" publishes papers in English on results of original research which contributes significantly to the knowledge in herpetology, arachnology, venomous animals, the biochemistry, pathophysiology, pharmacology, and molecular biology of their venoms, and biotechnology related to bacteriology, immunology and virology. The journal publishes *full-length papers, short communications, review articles, and reports of scientific meetings,* to be accepted by the editors based on the recommendations of the editorial board and/or *ad hoc* reviewers.

Submission of manuscripts implies that the same work has not been published and is not under consideration for publication elsewhere. A manuscript will be considered for publication on the understanding that all named authors have agreed to its submission.

PREPARATION OF MANUSCRIPTS

Manuscripts and all correspondence should be sent to: "Memórias do Instituto Butantan"
c/o Dr. Eva M.A. Kelen
Editor-in-chief
Lab. Fisiopatologia
Instituto Butantan
Av. Vital Brazil, 1500
05503-900 - São Paulo - SP - Brazil
FAX:(011)815-1505 - TEL.:(011)813-7222 Ext.2164

Manuscripts should be submitted in English and should be typed or computer printed in double spacing throughout on good quality paper, on only one side with a margin of at least 2.5 cm all around. Three copies of the typescript and illustrations should be submitted and the authors should retain a copy for reference.

Authors are asked to include with the copies of their manuscript a short covering letter that draws the editor's attention to any relevant points. The letter should be signed by the corresponding author and include telephone number and fax number (if available).

The final, revised manuscripts should be submitted on disk. The disk should contain the paper saved in the original software used. The disk should be clearly labelled with first author's name,.paper title, file names, software and computer used.

The dates of receipt and acceptance will be published. If the paper is returned to the authors for revision and not returned within 3 months, it will be treated as a new paper.

Proofs will be sent to authors for correction of printing errors; any alterations at the proof stage which represent departures from the original manuscript will be at expense of the authors, except in special circumstances.

FULL-LENGTH PAPERS

Papers should be set up as follows, with each section beginning on a separate sheet: title page, summary, text, acknowledgments, references, tables, legends for figures. All pages should be numbered consecutively starting from the title page.

Title page. The title page should give the following informatiton: (1) title of the article; (2) initials and last name of each author, matched with superscript numbers identifying institutions; (3) name and address, including zip code of institution(s) where work was carried out; (4) name, address, telephone and fax number of the author to whom correspondence and requests for reprints should be sent; (5) running title (not to exceed 50 letters and spaces).

Summary. The summary, not to exceed 300 words, should concisely state the objective, what was done, what was observed and what was concluded. It should preferably consist of numbered sentences that summarize the main facts and conclusions of the paper. A list of key-words or indexing terms (no more than 10) should be provided below the summary.

Text. The text should be arranged, where possible, as follows: (1) Introduction, (2) Materials and Methods, (3) Results and (4) Discussion and Conclusions. The length of the manuscript and the number of tables and figures should be kept to a minimum.

Aknowledgments. Statement of thanks to individuals for services or advice should be simple and brief. Grants or fellowships should also be included in this section.

References: References should be listed alphabetically, with the names of all authours, the year in parentheses, the entire title of the article cited, the name of the journal not abbreviated, the volume number and the first and last page number. Chapters in books should be referred to by giving all authors, the year in parentheses, full title of chapter followed by in: Full title of book, editors(eds), publisher, place of publication and the first and last page. Abstracts and letters must be identified as such.

In the text, references should be cited as folows: one author (Stahr, 1991); two authors (Smith and Kitts, 1994); three or more authors (Rojas *et al.*, 1994). The use of only the date in parentheses, *i.e.* Stahr (1991), Smith and Kitts (1994), is also acceptable. When several references are cited together, they should be listed in chronological order. If there is more than one publication in a single year by the same author(s), letters are to be used with the year. When the same author(s) is(are) mentioned several times the following order should be used: one author by year; two authors alphabetically by second author; three or more authors by year.

EXAMPLES OF REFERENCES

Journal article: Moldow, C.F., Bach, R.R., Stakus, K., Rick, P.D. (1993). Induction of endothelial tissue factor by endotoxin and its precursors. Thromb. Haemostasis 70:702-706.
Complete book: Culotta, W.A., Pickwell, G.V. (1993). *The Venomous Sea Snakes. A comprehensive Bibliography.* Krieger, Malabar, 504pp.
Chapter in book: Kisiel, W. (1991). Effect of snake venoms on factor V. In: *Reptile Venoms and Toxins*, A.T.Tu(ed.).
Handbook of Natural Toxins Vol. 5, Marcel Dekker, New York, pp. 253-264.
Abstract: Jerusalinsky, D., Izkierdo, I., Cervenansky, C. (1994) Muscarinic toxins from the venom of *Dendroaspis* snakes with agonistlike actions (Abstract). Toxicon 32:236-237.
Thesis. Moura-da-Silva, A.M. (1991). Caracterização imunoquímica de antígenos não compartilhados de venenos de serpentes do gênero *Bothrops*. Doctor's Thesis (Immunology), Escola Paulista de Medicina, São Paulo, Brasil.
Tables. Tables should be numbered consecutively with Arabic numerals and supplied with a brief title. Methods not described in the text and abbreviations should be explained at the foot of the table. Tables should be referred to specifically in the text of the paper.
Figures. Figures should be numbered consecutively with Arabic numerals in the order they appear in the text. Each figure should have a title and a detailed legend. Legends should have sufficient experimental detail so that the Figures are intelligible without reference to text. One set of original illustrations and two photocopies should be submitted. Figures drawn by computer graphics are acceptable for publication provided the print-out is adequate. The use of "three-dimensional" histograms is discouraged when the addition of the third dimension gives no extra information. Size of figures should be no smaller than 10x13 cm and not larger than 21x28 cm. Photomicrographs should have internal scale markers. Symbols, arrows, or letters used in the photomicrographs should contrast with the background. Each figure should be clearly marked on the back by a soft pencil with figure number, the author(s) name, and an arrow indicating the top of the figure.

SHORT COMMUNICATIONS

Reports on a single subject which merit rapid publication will be considered for publication as short communications. A short communication should not be divided into separate sections and should not exceed 10 double-spaced typewritten pages including tables, figures and references. References should be numbered consecutively and cited by a number in parentheses in the text. An abstract of no more than 100 words should be provided.

REVIEW ARTICLES

Review articles will be published by invitation of the Editors. However, individual suggestions are welcome and an outline of a review article may be submitted to the Editors. If considered appropriate, author(s) will be invited to prepare a review article for publication. The articles should not exceed 30 double-spaced typed pages.

REPORTS OF SCIENTIFIC MEETINGS

Editors will accept brief reports of meetings held in Brazil on subjects related to the aims and scopes of the journal that are of international interest.

REPRINTS

Reprints of articles can be furnished to contributers when ordered in advance of publication. An order form showing cost of reprints will be sent with the page proofs. Ten free reprints will be supplied to the author to whom reprint requests should be made.